SOC
7084
.1

Pzj-S

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoölogy

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

PALÉONTOLOGIE

MÉMOIRE N° 11

ÉTUDE SUR LA CONSTITUTION

DE

L'APPAREIL FRUCTIFICATEUR DES SPHENOPHYLLUM

PAR

R. ZEILLER

Ingénieur en Chef des Mines.

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE BAUDRY ET C^ie^, ÉDITEURS

15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

MAISON A LIÉGE, RUE DES DOMINICAINS, 7

1893

ÉTUDE SUR LA CONSTITUTION

DE

L'APPAREIL FRUCTIFICATEUR DES SPHENOPHYLLUM

Le genre *Sphenophyllum* est assurément, parmi les types éteints, l'un de ceux qui ont donné lieu, au point de vue de la place qu'ils doivent occuper dans la classification, aux interprétations les plus diverses : rapproché d'abord des Marsiliacées, il a été plus tard rangé parmi les Equisétinées par la plupart des paléobotanistes, bien que quelques-uns se soient demandé s'il n'appartiendrait pas plutôt au sous-embranchement des Phanérogames Gymnospermes. Plus récemment, différents auteurs l'ont classé parmi les Lycopodinées, d'après les caractères de structure observés par M. B. Renault et par M. Williamson sur des fragments de tiges bien conservés provenant, les uns de Saint-Etienne et d'Autun, les autres du terrain houiller d'Angleterre. En fin de compte, et en raison des différences profondes qui les séparent des Lycopodinées, différences consistant notamment dans la division des tiges en articles, dans leur mode de ramification, et dans la disposition, la forme et la nervation des feuilles, les *Sphenophyllum* sont aujourd'hui plus généralement considérés comme constituant une classe à part dans l'embranchement des Cryptogames vasculaires.

Un point important restait toutefois obscur, à savoir la constitution de leur appareil fructificateur. On connaît cependant depuis longtemps des empreintes de *Sphenophyllum* offrant des épis de fructification bien visibles, mais la conservation de ceux-ci était trop imparfaite pour qu'on eût pu tirer de leur examen des renseignements suffisamment certains : on avait seulement reconnu que les sporanges, d'ordinaire étroitement serrés les uns contre les autres, étaient placés à la face supérieure des bractées, peut-être à leur aisselle, peut-être à quelque distance de leur base, et à raison, semblait-il, d'un sporange unique sur chacune d'elles.

En 1877, M. Grand'Eury fit connaître, du bassin houiller de Saint-Etienne, des épis de *Sphen. angustifolium* et de *Sphen. oblongifolium* formés de bractées d'abord réfractées vers le bas, puis brusquement redressées, dans lesquels il distinguait des sporanges couchés sur la portion réfléchie des bractées, et paraissant fixés, peut-être deux par deux, au crochet de celles-ci (1). Ces sporanges semblaient ainsi positivement épiphylles, comme ceux des Lycopodinées.

Je signalai de même, en 1879 (2), quelques épis de *Sphenophyllum* provenant des couches

(1) Grand'Eury, *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 50-51, pl. VI, fig. 9 et 11.

(2) *Expl. de la Carte géol. de la France*, t. IV, 2e part., p. 30, 32.

houillères du Nord de la France, et qui m'avaient également montré des sporanges placés sur la face supérieure des bractées, à une distance assez notable de la base d'insertion de celles-ci. Je fus amené plus tard à rectifier l'attribution de certains de ces épis, qui appartenaient au *Sphen. emarginatum* Brongniart (1), et non pas au *Sphen. cuneifolium* Sternberg (sp.) ainsi que je l'avais cru d'abord, et je pus donner, pour les épis de cette dernière espèce (2), quelques détails nouveaux, d'après de bons échantillons recueillis aux mines de l'Escarpelle, sur lesquels les fructifications se présentaient à différents degrés de maturité. J'indiquai notamment que les bractées paraissaient soudées entre elles à leur base, plutôt que simplement contiguës (3), et que les sporanges, extrêmement rapprochés sur les épis les plus jeunes, semblaient, sur les épis plus mûrs, s'éloigner de l'axe peu à peu, ce que j'avais attribué à l'allongement graduel des bractées sur lesquelles ils m'avaient paru fixés. Sur les épis les plus lâches, c'est-à-dire les plus avancés, j'avais reconnu en quelques points des groupes de deux et parfois de trois sporanges rangés à la suite l'un de l'autre (4) le long des bractées, comme s'ils avaient été pluriséries, et disposés, dans un même entre-nœud, suivant plusieurs cercles concentriques ; mais j'avais pensé qu'il s'agissait là simplement de sporanges détachés, et dérangés de leur position naturelle par suite de l'écrasement des épis.

D'autre part, l'étude des échantillons à structure conservée n'avait pas fourni de renseignements bien précis : en dehors d'un fragment d'épi décrit en 1871 par M. W. C. Williamson sous le nom de *Volkmannia Dawsoni* et considéré par lui comme pouvant appartenir à un *Asterophyllites* ou à un *Sphenophyllum*, épi sur lequel je reviendrai plus loin avec détails, il n'avait été signalé qu'un seul exemplaire de fructification susceptible d'être étudié anatomiquement, à savoir une très petite portion d'épi, provenant des magmas quartzeux de Saint-Etienne, dont M. B. Renault avait donné en 1876 une description détaillée (5).

Observations de M. B. Renault. — Dans cet échantillon, long seulement de 4 millimètres, et dont l'attribution générique paraissait, d'ailleurs, laisser quelque doute à l'auteur lui-même, les sporanges n'affectaient pas tous la même position sur les bractées : quelques-unes de celles-ci portaient à leur aisselle un ou deux sporanges ovoïdes, à enveloppe formée d'une seule assise de cellules à section rectangulaire et à parois assez épaisses ; à l'intérieur se trouvait un corps pluricellulaire, considéré par M. Renault comme une macrospore ; à la base de ces « macrosporanges » on distinguait un faisceau de trachées partant de l'aisselle de la bractée et se dirigeant dans la portion inférieure de l'enveloppe. D'autres bractées portaient, à leur face supérieure, et paraissant fixés directement sur elles vers le milieu de leur longueur, des sporanges à paroi constituée comme celle des « macrosporanges », mais contenant une masse de « granulations blanches qui ne pouvaient être que des microspores ». Dans son *Cours de Botanique fossile*, M. Renault reproduisit (6), au sujet de cet épi, les détails donnés dans son premier travail, mais il se montra plus affirmatif sur la question d'attribu-

(1) *Bassin houiller de Valenciennes, Flore foss.*, p. 412, pl. LXIV, fig. 5.
(2) *Ibid.*, p. 415-418, pl. LXIII, fig. 4, 5, 10.
(3) *Ibid.*, p. 418, pl. LXIII, fig. 10 A, 10 B.
(4) *Ibid.*, p. 418, pl. LXIII, fig. 4 A, 10 C.
(5) *Ann. sc. nat.*, 6e Sér., *Bot.*, IV, p. 303-304, pl. 9, fig. 9-11 (*Nouvelles recherches sur la structure des* Sphenophyllum *et sur leurs affinités botaniques*).
(6) *Cours de Bot. foss.*, II (1882), p. 102-103, pl. 15, fig. 7, 8 ; pl. 16, fig. 3.

tion et le rapporta positivement au genre *Sphenophyllum*. Il concluait de là que les *Sphenophyllum* étaient hétérosporés, et, s'appuyant sur les caractères de structure de leur axe ligneux, ainsi que sur la disposition de leurs feuilles en verticilles habituellement sénaires, il les avait rapprochés des *Salvinia*.

Il revint encore, un peu plus tard, sur ce même fragment d'épi (1), pour appeler l'attention sur la complexité d'organisation du « macrosporange », pourvu à sa base d'un faisceau vasculaire, ainsi que de la « macrospore », dont le réseau cellulaire observé à l'intérieur du sporange lui paraissait représenter l'épiderme, particularités qui lui semblaient de nature à les rapprocher respectivement « d'un tégument ovulaire et d'un ovule. » Somme toute, M. Renault considérait (2) cet échantillon comme laissant encore, en raison de sa conservation imparfaite, subsister des doutes sur la véritable place à assigner aux *Sphenophyllum*.

Observations de M. Williamson. Bowmanites Dawsoni. — L'échantillon à structure conservée dont j'ai parlé plus haut comme étudié par M. Williamson sous le nom de *Volkmannia Dawsoni* était également un fragment d'épi détaché, et par conséquent d'attribution générique incertaine. Il présentait des bractées verticillées, soudées en entonnoir à leur base, et des sporanges plurisériés, portés à l'extrémité de grêles pédicelles plus ou moins longs partant de la face supérieure de ces bractées.

Le savant professeur de l'Owen's College avait tout d'abord (3), ainsi que je l'ai dit, regardé cet épi comme devant être la fructification soit d'un *Asterophyllites*, soit d'un *Sphenophyllum*, mais il était plus disposé à l'identifier avec le premier de ces deux genres qu'avec le second. Il convient, à ce propos, de rappeler dès maintenant que cet épi s'était montré pourvu d'un axe ligneux plein, à développement centripète, affectant en coupe transversale la forme d'un triangle à côtés concaves et à sommets tronqués : il se trouvait donc offrir à très peu près, et sauf l'absence de formations secondaires, la même structure que les tiges de *Sphenophyllum* étudiées par M. B. Renault ; mais au moment où celui-ci publiait le détail, avec figures à l'appui, de ses premières observations, M. Williamson retrouvait (4) une constitution identique de l'axe ligneux sur des tiges articulées d'Oldham qu'en raison de leurs feuilles simples, exactement linéaires, et uninerviées, il attribuait aux *Asterophyllites* : il concluait de là, cette fois sans hésitation, que l'épi étudié par lui était un épi d'*Asterophyllites* et il le désignait sous le nom d'*Ast. Dawsoni* (5).

En 1884, E. Weiss fit observer (6) que cet épi, en raison du nombre et du mode d'attache de ses sporanges, ne lui paraissait susceptible d'être rapporté qu'au genre *Bowmanites* de Binney.

Cette manière de voir parut peu acceptable à M. le Comte de Solms-Laubach, qui, sans cependant la repousser absolument, faisait remarquer, en 1887, que le *Volkmannia Dawsoni*

(1) *Etudes sur le terr. houill. de Commentry. Flore foss.*, 2e part. (1891). p. 481-482.

(2) *Ibid.*, p. 476.

(3) *On the organization of* Volkmannia Dawsoni, *an undescribed verticillate strobilus from the Lower Coal-measures of Lancashire* (*Mem. lit. and. phil. Soc. of Manchester*, 3d ser., V, p. 28-40, pl. I-III).

(4) *On the organization of the fossil plants of the Coal-measures.* Part. V. *Asterophyllites* (*Phil. Trans Roy. Society of London*, Vol. 164, Part. I (1874), p. 41-49, pl. I-III, fig. 1-17).

(5) *Ibid.*, p. 41, 56.

(6) *Steinkohlen-Calamarien*, II, p. 200 201 (*Abhandl. zur geol. Specialkarte von Preussen und den Thüring. Staaten*, V, p. 286-287).

pourrait peut-être, à en juger par la structure de son axe ligneux, appartenir au genre *Sphenophyllum*, auquel il n'hésitait pas, d'ailleurs, à identifier, d'accord avec M. B. Renault, les tiges étudiées par M. Williamson et attribuées par lui aux *Asterophyllites* ; il signalait toutefois quelques différences, au point de vue de la forme de la section transversale, entre l'axe ligneux de l'épi en question et celui des tiges de *Sphenophyllum* (1).

De son côté, Schenk, tout en mentionnant le *Volkmannia Dawsoni* à côté du genre *Bowmanites* parmi les épis de fructification de Calamariées, reconnaissait que, d'après la structure de son axe ligneux, il était peu douteux qu'il eût des affinités avec les Sphénophyllées ; mais il constatait qu'en outre des différences de forme de la section transversale de l'axe ligneux, déjà signalées par M. de Solms, ni la disposition des bractées, ni surtout le mode d'insertion des sporanges, ne cadraient avec ce que l'on avait pu observer sur les épis des *Sphenophyllum* (2).

En 1890, à l'occasion de la découverte d'un fragment de tige dont l'axe primaire, en forme de triangle à côtés concaves et à sommets nettements tronqués, lui offrit une conformité assez parfaite avec l'axe de son *Volkmannia Dawsoni* pour lui permettre de conclure à l'identité spécifique, M. Williamson reprit la question de l'attribution générique de cet épi (3) : tout en signalant de nouveau la grande ressemblance de structure avec l'axe ligneux des tiges de *Sphenophyllum* étudiées par M. Renault et des tiges d'*Asterophyllites* étudiées par lui-même, il repoussait formellement la réunion de l'épi en question et de ces deux groupes de tiges en un seul et même genre, et, se rangeant à l'opinion de Weiss, il substituait au nom qu'il avait admis à l'origine celui de *Bowmanites Dawsoni*. Il faisait remarquer, en terminant, qu'en raison des caractères tout particuliers de ses fructifications, bien différentes de celles des *Sphenophyllum*, le genre *Bowmanites* devait être considéré comme constituant un type parfaitement distinct, quoique présentant des affinités marquées avec les *Sphenophyllum* au point de vue de la constitution anatomique de la tige.

Enfin, dans le mémoire suivant (4), publié en 1891 et consacré à une étude nouvelle et plus détaillée de ce remarquable épi, M. Williamson maintenait les mêmes conclusions, en insistant derechef sur les différences qui séparaient ce type de fructifications de tous ceux qui avaient été observés jusqu'à présent chez les Calamariées.

Tel était l'état de la question, lorsque je fus amené par la lecture de ce dernier travail à examiner à nouveau et de plus près les épis de *Sphenophyllum cuneifolium* du bassin de Valenciennes que j'avais entre les mains : j'avais été frappé en effet de la concordance de quelques-unes des particularités que j'avais constatées sur ces épis avec certains détails reconnus par M. Williamson sur son *Bowmanites Dawsoni*. Cette nouvelle étude, complétée par celle d'échantillons du terrain houiller de la Belgique, gracieusement communiqués par M. F. Crépin, ne tarda pas à me convaincre de l'identité complète de l'épi d'Angleterre à structure conservée avec ceux dont j'avais les empreintes sous les yeux, et j'ai indiqué dans

(1) *Einleitung in die Palæophytologie*, p. 346, 362.

(2) *Die fossilen Pflanzenreste* (1888), p. 104-105, 140.

(3) *On the organisation of the fossil plants of the Coal-measures.* Part. XVII (*Phil. Trans.*, Vol 180 B, p. 97-101).

(4) *On the organisation of the fossil plants of the Coal-measures.* Part. XVIII (*Phil. Trans.*, Vol. 182 B, p. 255-261, pl. 25-28, fig. 1-18).

une note préliminaire (1) les résultats auxquels j'étais parvenu. Mes conclusions ont été, du reste, immédiatement acceptées par M. Williamson (2). Mais avant d'aborder la description des épis que j'ai étudiés et d'exposer les détails de leur constitution, je dois, en vue des comparaisons que j'aurai à faire, rappeler les traits essentiels de la structure du *Bowmanites Dawsoni*, tels que les a fait connaître le savant paléobotaniste anglais.

Les bractées, disposées en verticilles distants de $2^{mm},25$, sont assez étalées à leur origine, comme le montrent les fig. A et B, empruntées à M. Williamson, puis elles se redressent peu à peu, de manière à se rapprocher de la direction verticale, l'axe de l'épi étant supposé orienté dans cette direction. A leur base, elles sont intimement soudées les unes aux autres,

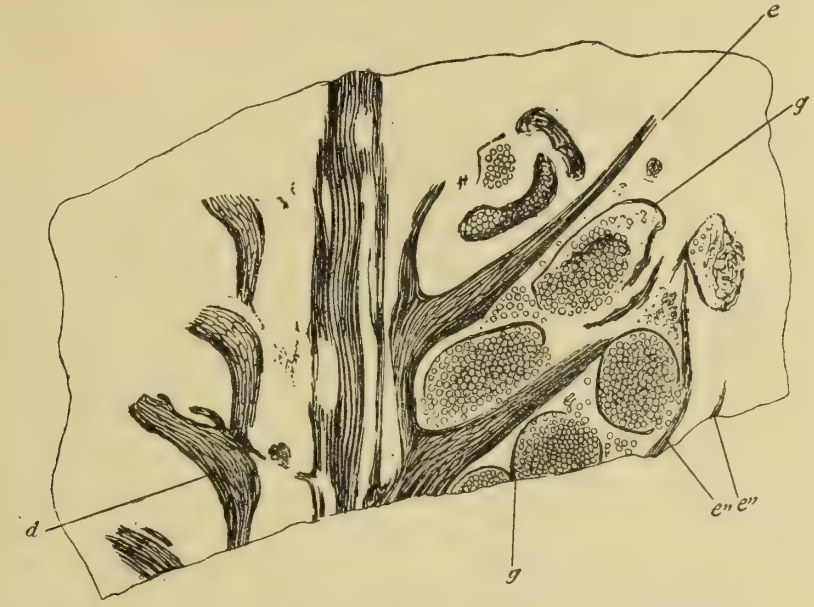


Fig. A. — *Bowmanites Dawsoni*. Will. — Coupe longitudinale suivant l'axe de l'épi, grossie 8 fois (D'après M. Williamson, *Mem. Soc. Manchester*, V, pl. II, fig. 1).

formant par leur réunion une bande conique continue, ainsi qu'on peut le constater en *d*, sur les fig. D et E qui représentent des coupes transversales quelque peu obliques sur l'axe. Cette soudure des bractées s'étend, à ce qu'il semble, jusqu'à une distance de l'axe égale à 2 ou 3^{mm}, de sorte que le diamètre de l'entonnoir ainsi formé est, à son ouverture, de 4 à 6^{mm} ; puis les bractées se séparent (e_1, e'_1, fig. C ; e', e_1, e'_1, fig. D) et elles se prolongent, une fois libres, sur une longueur qui atteint parfois plusieurs entre-nœuds, à en juger par le nombre de ces bractées, contiguës les unes aux autres, que l'on aperçoit par exemple en e'', fig. B, ou encore sur le bord supérieur de la fig. E, et qui appartiennent à trois ou quatre verticilles consécutifs. On remarque, si l'on compare les fig. C et E, qu'au voisinage du point où elles se sont séparées les unes des autres, les bractées sont assez étroites, mesurant seulement de $0^{mm},5$ à $0^{mm},9$ de largeur (e_1, e'_1, fig. C), tandis qu'au delà elles deviennent à la fois moins épaisses et plus larges et atteignent 1^{mm} à $1^{mm},5$ (e'_1, fig. E) pour s'effiler ensuite en pointe vers leur sommet ; c'est également ce que montre la fig. D, si l'on com-

(1) *Sur la constitution des épis de fructification du* Sphenophyllum cuneifolium (*Comptes rendus Acad. sc.*, CXV, p. 141-144, 11 juillet 1892).

(2) *The genus* Sphenophyllum (*Nature*, XLVII, p. 11-13, 3 novembre 1892).

pare la largeur des divers éléments de la bande continue d, faciles à distinguer par leur nervure dorsale, saillante à l'extérieur, à celle des bractées libres telles que e_1, e'_1. Les mesures prises sur d'autres coupes plus grossies, figurées par M. Williamson (1), donnent également les mêmes résultats.

Fig. B. — *Bowmanites Dawsoni.* Will. — Coupe longitudinale passant près du bord de l'axe de l'épi, grossie 8 fois (D'après M. Williamson, *ibid.*, pl. II, fig. 2).

On voit sur les fig. A et B qu'une coupe radiale rencontre, dans un même entre-nœud, entre deux verticilles consécutifs de bractées, plusieurs sporanges, successivement étagés les uns au-dessus des autres, et de plus en plus éloignés de l'axe de l'épi. Ces sporanges sont

Fig. C. — *Bowmanites Dawsoni.* Will. — Coupe longitudinale passant à mi-distance entre l'axe et le bord de l'épi, grossie 8 fois (D'après M. Williamson, *ibid.*, pl. III, fig. 6).

donc pluriséries le long de chaque bractée, et disposés autour de l'axe suivant une série de cercles de rayons graduellement croissants, non pas concentriques, puisqu'ils ne sont pas dans

(1) Mémoire XVIII, *Phil. Trans.*, Vol. 182 B, p. 257, pl. 28, fig. 11 ; pl. 27, fig. 12.

un même plan, mais ayant leur centre sur cet axe à des hauteurs qui augmentent avec le rayon. On voit également que les coupes transversales légèrement obliques des fig. D, E, rencontrent, sur un des côtés de l'axe, deux cercles de sporanges (g', g'', fig. D ; g, g_1, fig. E) appartenant à un même entre-nœud ; de même la coupe verticale fig. C, parallèle à l'axe, intéresse à la fois, du moins dans l'entre-nœud inférieur, deux séries différentes de sporanges.

Ces sporanges, de forme ovoïde, longs de $1^{mm},75$ à 2^{mm} sur 1^{mm} à $1^{mm},25$ de diamètre, ne sont pas fixés directement sur les bractées, mais portés à l'extrémité de grêles pédicelles qui se détachent de la face supérieure de celles-ci dans la région où elles sont soudées les unes aux autres par leurs bords. On observe à la base de l'entre-nœud le plus

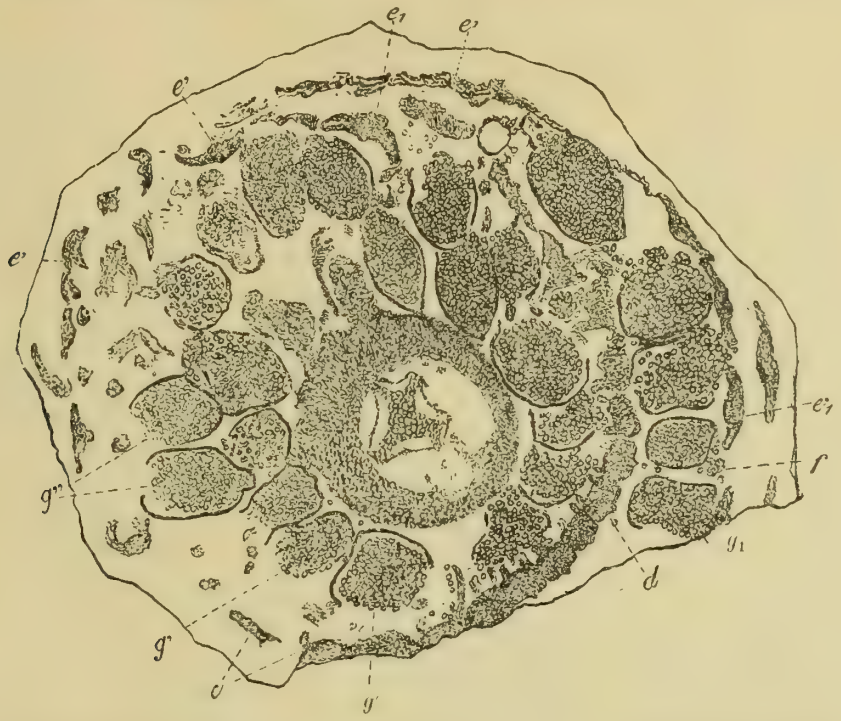


Fig. D. — *Bowmanites Dawsoni*. Will. — Coupe transversale, grossie 6 fois 3/4 (D'après M. Williamson, *Mém.* V, *Phil. Trans.* Vol. 164, pl. V, fig. 28).

élevé de la fig. B plusieurs de ces pédicelles, f, faisant saillie sur le bord supérieur de la bande de tissu formée par la soudure des bractées ; l'un d'entre eux, le plus à gauche, est évidemment, d'après le rétrécissement de sa base, tout près de se détacher ; à la base de l'entre-nœud inférieur, du côté droit, un de ces pédicelles f'_1, situé contre l'axe même, se dresse à l'aisselle des bractées : il correspond vraisemblablement à un sporange du cercle immédiatement contigu à l'axe ; un peu plus loin on voit se détacher et se prolonger parallèlement à la bractée un autre pédicelle, f_1, qui portait peut-être le troisième des sporanges qu'on aperçoit dans cet entre-nœud, représenté seulement par un paquet de spores.

La coupe transversale fig. E montre aussi, sur le bord interne de la bande d et encore unis à elle, plusieurs de ces pédicelles f, d'autant plus saillants à sa surface que leurs sections sont plus éloignées de l'axe. On en distingue d'autres, devenus libres et coupés transversalement, f_1, notamment entre les sporanges de l'entre-nœud intermédiaire. Enfin, sur le pourtour du premier entre-nœud, c'est-à-dire à droite et dans la moitié supérieure de cette même fig. E,

se trouvent plusieurs sporanges à la base desquels on voit nettement la portion terminale recourbée du pédicelle f', f'_1, à l'extrémité duquel chacun d'eux est attaché.

Si l'on examine, sur la fig. D, la disposition relative des pédicelles qui font saillie sur le bord interne de la bande d, et des nervures saillantes qui se remarquent sur son bord externe, nervure dont chacune doit correspondre à une bractée, il semble que chacune de ces brac-

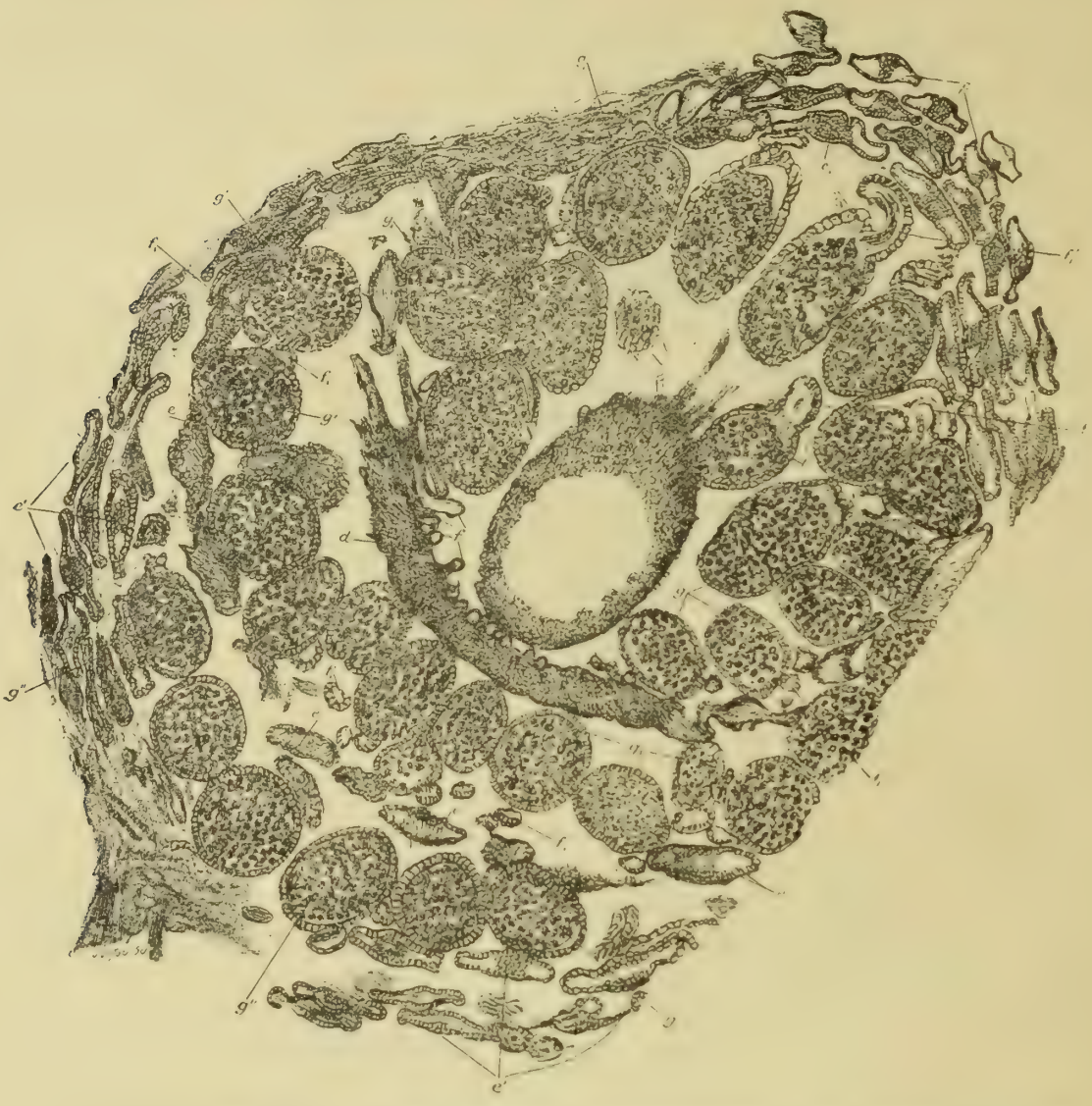


Fig. E. — *Rowmanites Dawsoni*, Will. — Coupe transversale quelque peu oblique, grossie 10 fois (D'après M. Williamson, *Mém.* XVIII, *Phil. Trans.*, Vol. 182, pl. 26, fig. 2).

tées portait, au moment où elles allaient se séparer, deux pédicelles à sa face supérieure. C'est également ce que montre, mais peut-être avec un peu moins de régularité, la coupe verticale fig. C, où les pédicelles, f, f', f'', devenus libres, paraissent disposés deux par deux au-dessus de chaque bractée ; à l'extrémité gauche du verticille du milieu, on voit l'un d'eu-

tre eux f'_1 se recourber vers le haut, tandis qu'à sa base il semble encore uni à la bractée ; peut-être cependant ne lui est-il que contigu, car M. Williamson a reconnu (1) que les pédicelles se détachaient invariablement de la portion soudée des bractées, et jamais de leur portion libre.

Il ressort des différentes coupes que je reproduis ici, que les pédicelles couraient un peu au-dessus de la face supérieure des bractées, entre celles-ci et les sporanges, puis se relevaient à un moment donné, et recourbaient vers l'axe leur extrémité terminale à laquelle le sporange était attaché (f'_1, fig. C ; f', f'_1, fig. E). Au voisinage du sporange le pédicelle s'élargit, ses cellules épidermiques se différencient plus nettement ; elles acquièrent, sur la portion externe de son pourtour, plus de développement en hauteur, et l'assise qu'elles forment (f, fig. F) devient, en se prolongeant au delà, la paroi même du sporange, constituée,

Fig. F.— *Bowmanites Dawsoni*. Will. — Coupe d'un sporange avec son pédicelle, grossie 30 fois (D'après M. Williamson, *ibid.*, pl. 27, fig. 16).

du moins dans cette région, par de grandes cellules à parois assez épaisses, aussi hautes que larges, sinon même davantage. Dans toute son étendue, la paroi du sporange demeure formée d'une seule assise de cellules, mais il semble, d'après les fig. E et C, que son épaisseur ne soit pas uniforme, et qu'elle atteigne son maximum dans la région voisine du point d'attache. C'est ainsi notamment que, d'après la fig. E, les sporanges les plus rapprochés de l'axe, du côté gauche, auraient une enveloppe épaisse seulement de $0^{mm},04$ à $0^{mm},06$, tandis que les sporanges du bord supérieur ou du moins les portions de ceux-ci les plus rapprochées du pédicelle atteindraient une épaisseur de $0^{mm},10$ à $0^{mm},12$. De même, sur la fig. C, la paroi du sporange g_1, situé le plus à droite dans l'entre-nœud du milieu, paraît beaucoup plus épaisse dans la région supérieure que dans la région inférieure.

A l'intérieur, la cavité du sporange est limitée, du côté du point d'attache, par un tissu pa-

(1). Mémoire XVIII. *Phil. Trans.*, Vol. 182 B, p. 259.

renchymateux très délicat (*f''*, fig. F), à contour nettement défini, qui représente la partie extrême du pédicelle, et dans lequel se voit un faisceau vasculaire (*f'*$_1$, fig. E ; *f''*, *f'''*, fig. F), formé de trachéides rayées. M. Williamson a pu, d'ailleurs, suivre ce faisceau sur toute la longueur et jusqu'à la base même du pédicelle, bien qu'il y soit formé d'un plus petit nombre d'éléments que dans la région voisine du sporange, qui est celle où il atteint son maximum de développement.

J'ajoute enfin, pour terminer, qu'on n'observe, dans tous les sporanges rencontrés par les coupes, qu'une seule et même sorte de spores : ces spores, très nombreuses, affectent une forme à peu près sphérique, de 0^{mm},08 à 0^{mm},12 de diamètre ; leur surface est mar-

Fig. G. — *Bowmanites Dawsoni*. Will. — Spores grossies 150 fois (D'après M. Williamson, *ibid*, pl. 25, fig. 17, 18).

quée de plis ou d'épaississements anastomosés en un réseau irrégulier, et en outre hérissée de fines pointes, correspondant aux points d'anastomose de ces plis (fig. G). Leur aspect rappelle ainsi celui des macrospores du *Selaginella inæqualifolia*, mais elles sont notablement plus petites que ces dernières.

SPHENOPHYLLUM CUNEIFOLIUM. STERNBERG (sp.).

Pl. I, fig. 1 à 4 ; Pl. II, fig. 1 à 3 ; Pl. III, fig. 1, 2.

Rotularia cuneifolia. Sternberg, *Ess. Fl. monde prim.*, I, fasc. 2, p. 37, pl. XXVI, fig. 1*a*, 1*b*.

Je vais passer maintenant à l'examen des épis de *Sphen. cuneifolium* provenant du bassin houiller franco-belge, que j'ai mentionnés plus haut comme m'ayant offert précisément la même constitution que le *Bowmanites Dawsoni*. En raison de l'intérêt que présentait cette constatation d'identité, et afin de permettre au lecteur de juger par lui-même sur pièces authentiques, j'ai cru devoir recourir aux procédés photographiques pour l'exécution des figures, soit de grandeur naturelle, soit grossies, que je tenais à donner de ces échantillons. Le résultat, je dois le dire, a dépassé mon attente, en ce sens que, le jeu de la lumière n'étant pas le même sur la roche portant l'empreinte que sur l'empreinte elle-même et en particulier sur la paroi finement chagrinée des sporanges, divers détails se sont parfois trouvés presque plus nettement visibles sur les clichés que sur les échantillons eux-mêmes. Seulement il a fallu, pour chaque figure, orienter l'échantillon dans le sens le plus favorable au bon éclairement des parties intéressantes, de telle sorte que, sur une même planche, la direction du rayon lumineux est souvent très différente d'une figure à l'autre. Bien que ce ne soit là qu'un défaut de peu d'importance et qui ne saute pas aux yeux, il ne m'a pas paru inutile de l'indiquer. J'ajoute que, dans quelques cas, et pour rendre plus facilement discernables certains détails sans obliger le lecteur à recourir à l'emploi de la loupe pour l'examen des figures, de légères retouches ont été faites sur le cliché même, en vue, par exemple, de renforcer un peu le

ton d'un sporange, distinct du fond de la roche par la réticulation chagrinée de sa surface, mais qui ne s'en détachait pas suffisamment, ou bien au contraire d'atténuer, dans le même but, le ton de la roche elle-même ; j'ai veillé, d'ailleurs, à ce qu'aucun détail essentiel ne fût altéré dans sa fidélité par ces quelques retouches, qui n'ont consisté, je le répète, qu'en abaissements ou en renforcements de tons.

Je tiens à remercier ici M. Sohier du soin extrême qu'il a apporté à l'exécution de tout ce travail, et en particulier de la persévérance et de l'habileté grâce auxquelles il est parvenu à déterminer pour chacune des figures grossies l'éclairement le plus favorable et à obtenir d'aussi bons clichés.

Echantillons de l'Escarpelle. — Des échantillons divers dont j'ai à parler ici, le plus important sous tous les rapports est une grande plaque de $0^m,50$ de longueur sur $0^m,30$ de largeur, recueillie aux mines de l'Escarpelle (Nord) par mon ami M. Olry, ingénieur en chef des mines, qui en a fait don à l'École supérieure des Mines. J'ai déjà mentionné cette plaque dans mon étude sur la flore du bassin houiller de Valenciennes, et j'en ai, dans ce même travail, figuré quelques parties (1). Elle présente, sur l'une et l'autre de ses faces, plusieurs tiges et de nombreux rameaux feuillés, dont quelques-uns viennent s'attacher aux articulations de ces tiges, à raison toujours d'un seul rameau pour une même articulation ; plusieurs de ces rameaux se terminent par un épi, ou émettent latéralement de courts ramules dont chacun constitue le pédoncule d'un épi. Les feuilles sont du type bien connu du *Sphen. cuneifolium*, var. *saxifragæfolium* (Pl. I, fig. 3, 4, 4 A), c'est-à-dire palmatifides et plus ou moins profondément découpées ; mais il n'est pas sans intérêt de faire remarquer l'existence, en quelques points, de verticilles formés de feuilles tout à fait simples.

On sait qu'à diverses reprises déjà l'on a vu des rameaux de *Sphenophyllum* munis de feuilles normales venir s'attacher sur des tiges articulées qui ne portaient que des feuilles simples et qui ont été considérées, en raison de ce dernier caractère, comme des tiges ou des branches d'Astérophyllites ; de là l'idée, émise par M. Stur (2) notamment, que les *Sphenophyllum* ne seraient que des rameaux hétéromorphes d'*Asterophyllites ;* de là également l'attribution à ce dernier genre, par M. Williamson, des fragments de tiges à structure conservée étudiés par lui. Cependant, sur la plupart des figures qui ont été publiées d'échantillons de ce genre, on peut se demander s'il l'on a vraiment affaire à des feuilles tout à fait simples, et non pas plutôt à des feuilles du type normal étalées dans un plan perpendiculaire à celui de l'empreinte, ne laissant par conséquent voir que leur tranche et représentées dès lors par une simple trace linéaire. J'ai pu, sur l'échantillon de l'Escarpelle, dégager complètement un verticille de feuilles étalé dans un plan presque normal à l'axe de la tige : c'est celui qui est attaché à l'extrémité du fragment de tige situé à l'angle inférieur à droite de la fig. 4, Pl. I. On peut constater sur cette figure, et mieux encore sur la figure grossie 4 C, que les feuilles qui le constituent sont absolument simples, indépendantes jusqu'à la base, et tout à fait linéaires. Le rameau qui porte les trois épis, sur la même figure, offre lui-même, à sa base, des feuilles entièrement simples, à contour linéaire-lancéolé, dont une ou deux sont visibles sur la figure ; un peu plus haut il est garni de feuilles normales, cunéiformes, et palmatifides. Cette réduction

(1) *Bassin houiller de Valenciennes, Flore foss.*, p. 416, 417 ; pl. LXII, fig. 1 ; pl. LXIII, fig. 10, 10 A, 10 B, 10 C.

(2) Stur, *Die Calamarien der Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten*, p. 44-61.

des feuilles à un limbe linéaire tout à fait simple, déjà constatée nettement, d'ailleurs, par M. Seward (1), n'est autre chose, en somme, que le terme extrême de la division de plus en plus profonde qu'on observe souvent sur les feuilles des verticilles successifs d'un même rameau, et il n'en faut pas conclure que le rameau de la fig. 4, par exemple, appartienne dans sa région inférieure au genre *Asterophyllites*, puis au-delà au genre *Sphenophyllum*, ni que ces deux genres doivent être confondus en un seul. Ainsi que je l'ai dit ailleurs (2), les *Sphenophyllum*, même quand ils ont des feuilles simples, demeurent totalement différents des vrais *Asterophyllites* par leur mode de ramification, par leurs tiges renflées aux nœuds, par la structure de leur axe ligneux, sans parler de la constitution toute spéciale de leur appareil fructificateur.

Pour en revenir à l'échantillon de l'Escarpelle, le nombre des épis ou fragments d'épis différents qu'on y peut voir actuellement s'élève en tout à trente-deux, dont vingt-deux sur une face et dix sur l'autre ; je dis *actuellement*, parce que tout d'abord il ne montrait que vingt-six épis ; j'ai réussi, en faisant sauter au burin la roche qui les masquait, à en mettre à nu six autres, et non des moins intéressants. Les épis de la première face (Pl. I, fig. 1 à 3) semblent moins mûrs que ceux de la seconde (Pl. I, fig. 4 ; Pl. II, fig. 1) : ils n'offrent à l'œil que des verticilles de sporanges dressés, étroitement serrés les uns contre les autres, fondus en quelque sorte en une même masse charbonneuse, et en partie masqués par les bractées situées au-dessous d'eux, lesquelles paraissent alterner régulièrement d'un entre-nœud à l'autre (Pl. I, fig. 1 B, 2 A). Ces bractées se distinguent aisément, surtout sur les empreintes en creux, par la striation particulière de leur face dorsale, dont les cellules épidermiques sont allongées parallèlement à leur axe, c'est-à-dire dans le sens vertical : ce détail se voit assez bien, tout au moins à la loupe, sur les verticilles inférieurs de la fig. 2 A.

Les épis de la face opposée sont pour la plupart, ceux notamment de la fig. 1, Pl. II, plus allongés, plus lâches, et les sporanges n'y sont plus représentés que par des disques charbonneux d'une minceur extrême ; c'est sur ces épis que j'ai pu observer dans toute leur étendue des verticilles de bractées, vus, les uns par l'extérieur, c'est-à-dire par leur face dorsale (fig. 1 B), d'autres par l'intérieur, c'est-à-dire par la face ventrale (fig. 1 A). On constate sur ces deux figures que les bractées, libres dans leur partie supérieure, se réunissent vers le bas les unes aux autres sans qu'on puisse, à partir de là, saisir entre elles aucune ligne séparative : elles se soudent donc en une lame continue en forme d'entonnoir très ouvert ; on peut remarquer qu'elles affectent, dans leur portion libre, un contour linéaire-lancéolé, ou, en d'autres termes, qu'elles sont un peu plus larges à quelque distance au-dessus de leur point de séparation qu'à ce point même.

Quant aux sporanges, lorsqu'ils n'ont pas complètement disparu, ils semblent disposés entre les bractées sans ordre bien régulier, ils ne sont plus serrés les uns contre les autres comme dans les épis de la première face, mais en plusieurs points on en observe, dans un même entre-nœud, entre deux verticilles consécutifs de bractées, deux et peut-être trois à la suite l'un de l'autre, ainsi qu'on peut le voir sur les fig. 1 A' et 1 C ; j'avais cru

(1) A. C. Seward, Sphenophyllum *as a branch of* Asterophyllites, p. 3, fig. 1 (*Mem. and proc. lit. and phil. Soc. of Manchester*, ser. 4, III, p. 155).

(2) *Bull. Soc. Géol.*, 3e sér., XIX, p. 674 (*Sur la valeur du genre* Trizygia).

jadis, comme je l'ai rappelé plus haut, qu'il s'agissait là de sporanges détachés, et dérangés de leur position naturelle.

Lorsque j'ai repris l'étude de cet échantillon, j'ai été assez heureux pour dégager, du côté de la deuxième face, mais à une certaine profondeur au-dessous de sa surface, à un niveau intermédiaire par conséquent entre elle et la face opposée, un groupe de trois épis (Pl. I, fig. 4) plus mûrs que ceux de la première face, mais moins avancés que ceux de la seconde, dans un état plus favorable par conséquent aux observations. L'épi de gauche montre à sa base (fig. 4 A) plusieurs entre-nœuds consécutifs, dans chacun desquels on observe, entre les verticilles de bractées qui les limitent, deux ou trois sporanges compris entre l'axe et le bord de l'épi ; l'aspect et la disposition rappellent exactement ce que l'on voit chez le *Bowmanites germanicus* Weiss (1). On pourrait se demander, il est vrai, si cet épi est réellement fendu suivant un plan diamétral, et si, au lieu de sporanges pluriséries compris dans ce plan et appartenant à plusieurs cercles concentriques, on n'a pas affaire là, tout simplement, à une série unique de sporanges disposés en cercle autour de l'axe, ramenés dans le plan de l'empreinte par l'aplatissement de l'épi, mais plus ou moins éloignés de l'axe à droite ou à gauche suivant la position qu'ils occupaient sur le cercle, comme s'ils avaient été projetés géométriquement sur le diamètre compris dans le plan de l'empreinte. Il est nécessaire toutefois de remarquer que, si une telle explication peut être admise pour les sporanges qui sont disposés en files normales à l'axe, elle ne saurait s'appliquer aux sporanges qui, sur les bords de l'épi, comme g_1, sont situés à un autre niveau que leurs voisins et qui, par conséquent, ne peuvent appartenir à la même rangée circulaire que ceux-ci ; il faut donc admettre que ces sporanges n'étaient pas tous disposés sur un cercle unique, et que tout au moins les plus extérieurs, étant plus élevés, appartenaient à un cercle de plus grand rayon placé un peu plus haut.

Le doute, d'ailleurs, n'est plus permis quand on examine les deux autres épis du même groupe fig. 4, plus lâches et sans doute un peu plus mûrs que l'épi terminal ; les bractées en sont en effet dressées dès la base, peut-être parce que les sporanges, en partie ouverts et vidés, ne pesaient plus aussi lourdement sur elles. Dans ces conditions, l'objection que l'on pouvait se faire au sujet de l'épi de gauche (fig. 4 A) n'est plus soutenable, et si entre les bractées de deux verticilles consécutifs on aperçoit plusieurs sporanges disposés en file *oblique* sur l'axe de l'épi, c'est nécessairement qu'il y avait dans l'entre-nœud considéré plusieurs cercles de sporanges disposés dans une série de plans normaux à l'axe et graduellement étagés. Or c'est précisément ce que l'on constate sur toute l'étendue de ces deux épis : dans chaque entre-nœud on distingue, à droite et à gauche de l'axe, des files obliques de sporanges, au nombre de trois ou quatre, tantôt exactement contigus, tantôt empiétant plus ou moins les uns sur les autres, et dont il est parfois assez difficile de délimiter les contours. La fig. 4 B, qui reproduit une portion de l'épi de droite, prise vers le quart supérieur de sa hauteur, montre nettement cette disposition ; dans l'entre-nœud du bas de la figure, le sporange le plus extérieur est manifestement ouvert, et il est probable qu'il en est de même des sporanges situés au-dessous de lui ; tout au moins, pour celui qui lui est immédiatement contigu, un examen attentif montre-t-il qu'on a affaire à un corps unique bilobé, marqué en son milieu d'un pli normal à la direction des bractées, et non à deux corps ovales distincts

(1) Weiss, *Steinkohlen-Calamarien*, II, pl. XXI, fig. 12.

accolés l'un à l'autre. Dans l'entre-nœud voisin, les contours sont plus confus, mais il est visible qu'il y a là également plusieurs sporanges, en partie masqués par les bords déchirés du verticille de bractées sur lequel ils reposaient. Au bas du même épi, on voit très nettement un sporange ouvert par une fente à sa partie inférieure (fig. 4 B').

D'ailleurs, si la disposition plurisériée des sporanges n'est pas toujours aussi constante et aussi nette dans les autres épis, sans doute plus avancés, de cette même face de l'échantillon, j'ai dû reconnaître, en les examinant plus en détail, qu'elle y est trop générale pour pouvoir être imputée à des déplacements accidentels : c'est ainsi, par exemple, que vers le bas de la fig. 1 A', Pl. II, du côté droit, on voit avec la plus grande netteté deux sporanges disposés à la suite l'un de l'autre contre le bord inférieur de la bractée qui limite vers le haut l'entre-nœud auquel ils appartiennent ; le plus extérieur d'entre eux, *g*, est complètement ouvert et aplati, ainsi, d'ailleurs, que le sporange situé immédiatement au-dessus de lui, et qui appartient à l'entre-nœud voisin. De même sur la fig. 1 C on distingue, du côté gauche, deux sporanges dans chacun des deux entre-nœuds inférieurs ; plus haut l'apparence est confuse, la cassure étant plus irrégulière et ne passant pas franchement par l'axe de l'épi.

Quant au mode d'attache des sporanges, il est, en général, difficile à reconnaître : ceux-ci ont, en effet, un diamètre à peu près égal à la hauteur des entre-nœuds, de telle sorte qu'ils touchent à la fois les bractées du verticille inférieur et celles du verticille supérieur, et qu'on peut indifféremment les croire adhérents aux unes ou aux autres ; le plus souvent cependant ils paraissent bien reposer sur les bractées inférieures, comme on le voit, par exemple, sur la fig. 1 C, Pl. II ; mais d'autres fois ils semblent attachés contre la face dorsale des bractées supérieures, notamment les deux sporanges du bas de la fig. 1 A', Pl. II, à savoir *g* et celui qui est situé à sa gauche, un peu plus bas. Le fait qu'en ces divers points ils paraissent être réellements indépendants, tantôt des bractées supérieures et tantôt des bractées inférieures, est de nature à donner à penser qu'ils ne sont fixés directement ni aux unes ni aux autres, mais la constatation n'est pas assez précise pour permettre une conclusion tout à fait définitive. Il y a heureusement d'autres points, sur la plaque en question, où l'incertitude n'existe plus. Tout d'abord, au bas de l'épi de gauche de la fig. 4, Pl. I, on aperçoit (fig. 4 A) un sporange *g*, qui se trouve accidentellement rejeté un peu en dehors du contour général de l'épi : il est allongé horizontalement et manifestement porté à l'extrémité d'un assez long pédicelle, qui se recourbe contre le bout de son grand axe et le borde comme d'une étroite crête légèrement saillante ; cette disposition ne permet pas de penser qu'on ait simplement affaire à une bractée fortuitement déjetée en dehors et en contact avec ce sporange, puisque les bractées, ainsi qu'on le voit sur d'autres points de cette même fig. 4 A, comme sur les autres épis de la fig. 4, sur la fig. 2 A de la même planche et sur la fig. 1 A' de la Pl. II, dépassent toujours assez longuement les sporanges même les plus extérieurs et ne se recourbent pas ainsi contre eux.

De même, sur le bord d'un des épis de la fig. 1, Pl. I, on observe (fig. 1 B) un sporange *g* attaché au bout d'un pédicelle qui sort horizontalement d'entre les bractées et se recourbe contre lui : à partir du point où il commence à se redresser, ce pédicelle se montre comme cannelé transversalement sur son bord externe, de manière à offrir un aspect très analogue à l'anneau d'un sporange de Polypodiacée. Le sporange voisin *g'* semble également pédicellé ; mais il est probable qu'on n'a affaire ici qu'à une bractée dressée dont l'em-

preinte se trouve juxtaposée au contour du sporange et rompue à la hauteur de son sommet : il n'y a pas en effet continuité certaine avec le contour du sporange, et surtout la crête cannelée qui borde celui-ci sur la droite et vers le bas est indépendante de la petite bande charbonneuse qu'on serait tenté de prendre pour le pédicelle ; or cette crête, d'après ce qu'on voit sur les sporanges *g*, *g*, des fig. 1 B et 4 A, n'est autre chose que le prolongement du pédicelle le long du contour du sporange et ne pourrait dès lors affecter cette position par rapport à la partie libre de ce pédicelle. L'apparence cannelée que présente cette crête du sporange *g* ainsi que la portion du pédicelle qui la précède immédiatement, correspond exactement, — je ne puis me dispenser de le faire remarquer dès maintenant, — à ce que l'on voit sur la fig. F, que j'ai donnée plus haut en parlant du *Bowmanites Dawsoni*, et qui montre, à l'extrémité du pédicelle le long de son bord externe, et sur une partie du contour du sporange, de grandes cellules à parois assez épaisses, rappelant précisément les cellules qui constituent l'anneau des sporanges de Fougères.

Cette crête, bien visible sur les deux sporanges si nettement pédicellés dont je viens de parler, s'observe d'ailleurs sur un très grand nombre d'autres sporanges, du moins sur les épis relativement peu mûrs de la première face de la plaque : elle est surtout remarquablement accentuée sur un des sporanges du bord de l'épi situé le plus à droite de la fig. 3, Pl. I, lequel est représenté grossi fig. 3 B ; elle est encore très bien marquée sur les sporanges *g* de la fig. 1 A', *g* et *g'* de la fig. 1 C, *g*, g_1, *g'* de la fig. 2 A, *g* de la fig. 3 A, ainsi que sur plusieurs sporanges de la fig. 1 B, représentés par leur empreinte et vers le sommet desquels elle forme comme une bordure plus en creux.

Sur les épis plus mûrs, elle devient indiscernable, ce qui semble indiquer que les grandes cellules qui la constituent se contractaient pour déterminer l'ouverture du sporange et cessaient alors de trancher, par leurs dimensions, sur celles du reste de la paroi. Mais çà et là, sur ces épis plus mûrs, on peut distinguer des pédicelles parfois munis encore, à leur extrémité, du sporange qui les terminait : tel est le cas pour le sporange g_1 de la fig. 1 A', Pl. II, visiblement adhérent à un pédicelle sinueux qui semble avoir son origine vers le haut de l'entre-nœud dans lequel il est placé : cette disposition est, par parenthèse, assez singulière, puisqu'on voit, sur les fig. 1 B et 4 A de la Pl. I, les pédicelles partir de la partie inférieure de l'entre-nœud, et qu'il n'est pas douteux qu'ils dépendent du verticille de bractées qui limite ledit entre-nœud vers le bas ; il faut donc admettre ici, ou bien, — ce qui est probable, — qu'on a affaire à un pédicelle rompu à sa base et dérangé de sa position naturelle, ou bien peut-être que le sporange g_1 appartenait à l'entre-nœud situé immédiatement au dessus, et qu'il a été rabattu dans cette position par suite d'un froissement qui aurait déchiré la portion soudée du verticille de bractées dont il dépendait et l'aurait rejeté au dessous. Dans ce même entre-nœud, entre la bractée inférieure et le pédicelle de ce sporange, on aperçoit un fragment d'un autre pédicelle, dressé presque parallèlement à l'axe : plus haut, on en voit d'autres *f*, f_1, disposés deux par deux, qui viennent converger et semblent se réunir l'un à l'autre ; le point de réunion marque la place où ils devaient s'attacher à la portion des bractées soudée en entonnoir ; il semble même, pour le groupe f_1, qu'on en voie l'insertion sur la lame formée par la soudure des bractées. De même, vers le bas de la fig. 1 C, Pl. II, du côté droit, on aperçoit en *f* et f_1 des filaments sinueux qui ne peuvent être que les pédicelles de sporanges disparus.

Il ressort donc de l'étude des différents épis de la plaque de l'Escarpelle que, chez le *Sphenophyllum cuneifolium*, les bractées fertiles sont soudées à leur base en entonnoir très ouvert, que dans chaque entre-nœud les sporanges sont pluriséries et disposés autour de l'axe suivant une série de cercles de rayons graduellement croissants, plus ou moins étagés les uns au-dessus des autres suivant le degré d'obliquité des bractées, que ces sporanges sont portés à l'extrémité de pédicelles plus ou moins longs, qui passent au-dessous d'eux, puis se redressent et se recourbent vers l'axe, se terminant chacun par un sporange, et qu'enfin la surface du sporange, ainsi que du pédicelle, au voisinage du point où ils sont unis l'un à l'autre, est formée de grandes cellules à parois vraisemblablement épaissies, qui devaient jouer un rôle dans la déhiscence.

Echantillons d'Anzin. — De même que pour la plaque de l'Escarpelle, j'avais déjà signalé et figuré dans la flore du bassin de Valenciennes (1) les épis d'Anzin dont je vais parler ici; je les avais indiqués comme plus développés en longueur et en largeur que les épis de l'Escarpelle et j'avais admis qu'une partie des sporanges y étaient détachés, et dérangés de leur position naturelle. Les nouvelles observations faites sur la plaque de l'Escarpelle permettent maintenant de les interpréter plus exactement, et se trouvent en même temps confirmées par ce qu'on peut constater sur eux.

Ils semblent en effet très mûrs, et les sporanges, empiétant çà et là les uns sur les autres, paraissent au premier coup d'œil disposés sans aucun ordre (Pl. II, fig. 2, 3) : la figure grossie 2 A montre toutefois qu'à chaque entre-nœud, entre deux verticilles consécutifs de bractées, on peut compter plusieurs sporanges, deux, plus généralement trois, peut-être parfois quatre, alignés obliquement à la suite l'un de l'autre. Cette disposition est, on le voit, trop constante pour pouvoir être accidentelle, et elle s'accorde avec ce qu'ont montré les épis de l'Escarpelle (fig. 4 A, 4 B, Pl. I ; fig. 1 A', 1 C, Pl. II) pour prouver que les sporanges étaient bien pluriséries. A l'angle supérieur de gauche de la fig. 2 A, Pl. II, on remarque un sporange sur lequel passe une bractée, et dont le contour légèrement échancré montre qu'il est ouvert, ce qui confirme l'opinion émise sur l'état de maturité de l'épi. Plus bas, du même côté, le sporange g se continue vers le bas en un étroit prolongement que je ne puis regarder que comme son pédicelle ; d'ailleurs, au-dessus de ce prolongement et dans sa direction, la surface du sporange est marquée jusqu'au sommet d'un pli longitudinal saillant qui vient à l'appui de cette interprétation, car il paraît représenter la portion terminale de ce pédicelle passant devant le sporange et appliquée sur lui. Enfin, vers le quart inférieur de la figure et toujours sur le bord gauche de l'épi, on voit un sporange ovale coiffé sur son bord supérieur d'un arc qui ne peut être non plus que la portion terminale du pédicelle, avec la crête qui lui fait suite et qui se voit si nettement sur les fig. 1 C, 2 A, 3 A et 3 B de la Pl. I ; seulement on ne peut distinguer ici ni cannelures, ni reticulation, ce qui donne lieu de penser, comme je l'ai dit plus haut, qu'à la maturité les grandes cellules de la crête cessaient, en se contractant, de se distinguer du reste de la paroi du sporange.

L'un des épis de la fig. 3, Pl. II, celui de gauche, présente, d'autre part, sur un de ses bords, des sporanges beaucoup plus nettement pédicellés, que l'on voit en g, g_1, sur la

(1) *Bassin houiller de Valenciennes, Flore foss.*, p. 418, pl. LXIII, fig. 4, 4 A, 5, 5 A.

figure grossie 3 A. Là encore la portion terminale du pédicelle et la région avoisinante du sporange ne présentent plus la réticulation particulière si visible sur les sporanges moins mûrs. Au-dessous du sporange *g*, sur la même figure, se trouve un troisième sporange, qui peut sembler, lui aussi, pédicellé ; mais ce n'est là qu'une apparence, due à un pli, en même temps qu'à une cassure de la roche qui suit le contour de ce sporange et le prolonge en un trait d'ombre qui donne cette illusion d'un pédicelle.

Epis du terrain houiller de Belgique. — Parmi les empreintes d'épis de *Sphenophyllum cuneifolium*, var. *saxifragæfolium*, que M. F. Crépin a eu l'aimable obligeance de m'envoyer en communication, je ne parlerai ici que des deux échantillons les plus intéressants, qui proviennent du Charbonnage de Belle-et-Bonne, et qui sont représentés, du moins partiellement, sur les fig. 1 et 2 de la Pl. III.

L'échantillon de la fig. 2 montre trois épis, dont un seul, celui du milieu, se continue à la base en un rameau feuillé, resté en dehors du cadre de la figure ; aucun d'entre eux n'est complet ; le plus grand, celui de droite, qui est en même temps le mieux conservé, mesure 12 centimètres de longueur, bien que ne laissant voir ni sa base ni son sommet. Son aspect lâche et le redressement de ses bractées indiquent, comme pour une partie des épis de l'Escarpelle et pour ceux d'Anzin, qu'il est déjà très avancé ; il renferme encore, du moins dans ses régions moyenne et supérieure, un certain nombre de sporanges, mais pour la plupart déchirés et incomplets : tel est le cas de ceux qu'on voit, dans l'un des entre-nœuds de la figure grossie 2 A, disposés en file inclinée suivant une ligne dont le prolongement irait passer par l'angle supérieur de droite de la figure. Chacun d'eux, bien qu'on distingue encore la forme ovale de l'empreinte en creux qu'il a laissée, n'est représenté que par des débris d'enveloppe, à surface finement chagrinée, mais à bords irrégulièrement déchirés. Il ne peut néanmoins y avoir de doute sur la position qu'ils occupaient, et l'on voit clairement qu'ils étaient plurisériés, disposés au nombre de trois à la suite l'un de l'autre entre les deux verticilles de bractées qui limitent l'entre-nœud dans lequel ils sont placés.

Dans la région inférieure de l'épi, on n'aperçoit plus que de rares débris de sporanges, mais on distingue les restes de nombreux pédicelles sporangifères, tels, par exemple, que f'', vers le haut, à gauche, de la fig. 2 A' ; on les voit même, en quelques points, partir du bord rompu de la portion soudée des bractées, par exemple en f_1, f, f', fig. 2 A'.

Quant à l'échantillon fig. 1, il porte l'empreinte de cinq épis, également très mûrs, et parmi lesquels aucun n'est complet ; deux d'entre eux, dont l'un bien visible sur la fig. 1, à droite du milieu, sont encore portés à l'extrémité de rameaux feuillés garnis de feuilles simples, linéaires ou linéaires-lancéolées, comme celles qu'on voit à l'extrémité de droite du rameau de la fig. 4, Pl. I, qui porte les trois épis. Les deux épis de gauche et celui de droite, visibles seulement en partie, sur les bords de la fig. 1, Pl. III, sont trop irrégulièrement fendus pour qu'on y puisse discerner grand'chose, si ce n'est, çà et là, quelques débris de sporanges et de pédicelles. L'épi pédonculé situé à droite du milieu de la figure laisse voir un plus grand nombre de sporanges, mais en grande partie masqués par les bractées ; on peut cependant, en plus d'un point, constater clairement que ces sporanges sont plurisériés. L'épi placé à sa gauche est plus intéressant : il est fendu suivant son axe et l'on y voit de très nombreux pédicelles, qui se présentent sous la forme de filaments sinueux, parfois recroquevillés, et le plus souvent épaissis à leur extrémité supérieure ; ils sont bien visibles, par exem-

ple en f_1, f, f', sur la figure grossie 1 A, et l'on en voit notamment un, vers le haut à droite, en f'', sur lequel l'épaississement terminal est très nettement accentué : cet épaississement correspond à la portion extrême, contiguë au sporange, comme l'ont montré les fig. 1 B et 4 A de la Pl. I (g) ; mais, de même que dans les épis très mûrs de l'Escarpelle et d'Anzin, on ne distingue plus ici les grandes cellules si reconnaissables dans les épis moins avancés. Il en est de même pour les quelques sporanges, tels que g, g', qu'on aperçoit entre les bractées, et dont la surface ne présente qu'une très fine réticulation uniforme, d'apparence chagrinée.

Résumé. — Les détails que je viens de donner sur ces différents échantillons montrent, si l'on se reporte aux figures que j'ai empruntées à M. Williamson, qu'il y a identité complète de constitution entre les épis du *Sphenophyllum cuneifolium* et le *Bowmanites Dawsoni* : chez l'un comme chez l'autre, les bractées, plus ou moins étalées à la base, sont d'abord soudées en une lame continue en forme d'entonnoir plus ou moins ouvert (Pl. II, fig. 1 A, 1 B), puis elles se séparent les unes des autres et se prolongent sur une hauteur égale à deux ou trois entre-nœuds (Pl. I, fig. 2 A, 4 A ; Pl. II, fig. 1 A', 2 A ; Pl. III, fig. 1 A), affectant un contour linéaire-lancéolé (Pl. II, fig. 1 A, 1 B), c'est-à-dire plus larges un peu au-dessus de leur base qu'à la base même ; les sporanges sont pluriséries, disposés dans chaque entre-nœud suivant une série de cercles de rayons croissants, graduellement étagés (Pl. I, fig. 4 A, 4 B ; Pl. II, fig. 1 A', 1 C, 2 A ; Pl. III, fig. 2 A) ; le nombre de ces cercles paraît être de deux ou de trois, peut-être parfois de quatre. Ces sporanges ne sont pas attachés directement sur les bractées, mais portés au bout de pédicelles filiformes plus ou moins longs, épaissis à leur sommet (Pl. I, fig. 1 B, g ; fig. 4 A, g ; Pl. II, fig. 1 A', 3 A ; Pl. III, fig. 1 A, 2 A') ; ces pédicelles partent de la portion des bractées soudée en entonnoir (Pl. II, fig. 1 A', f_1, ; Pl. III, fig. 2 A', f_1, f, f'), suivent les bractées en courant un peu au-dessus de leur face supérieure, puis se redressent et se recourbent vers l'axe, suivant le contour externe du sporange, qui se trouve fixé par son extrémité supérieure ; dans cette région, avoisinant le point d'attache, on distingue à leur surface dorsale (Pl. I, fig. 1 B, g ; fig. 4 A, g) et, à ce qu'il semble, sur le sporange lui-même (Pl. I, fig. 1 A', 1 C, 2 A, 3 A, 3 B) de grandes cellules, à parois latérales plus ou moins épaissies, qui devaient, en se contractant à la maturité, déterminer la déhiscence.

Si maintenant l'on compare les dimensions respectives des divers éléments des épis de *Sphenophyllum cuneifolium* d'une part, et du *Bowmanites Dawsoni* d'autre part, on arrive aux résultats suivants :

	SPHENOPHYLLUM CUNEIFOLIUM			*BOWMANITES DAWSONI*
	Epis de l'Escarpelle	Epis d'Anzin	Epis de Belgique	
Diamètre total de l'épi.....	8 à 12mm	12 à 13mm	12 à 14mm	10 à 14mm
Diamètre de l'axe..... ...	1mm,75 à 2mm	2mm,5 à 3mm	2 à 3mm	2mm,3 à 2mm,5
Longueur des entre-nœuds	1mm,5 à 2mm,25	2mm à 2mm,25	1mm,75 à 2mm,25	2mm,25
Longueur des bractées	6 à 8mm	8 à 10mm	10 à 13mm	8mm
Largeur des bractées.....	0mm,75 à 1mm	0mm,75 à 1mm	0mm,75 à 1mm,25	1mm à 1mm,5
Diamètre de l'entonnoir formé par la partie soudée des bractées	4mm	?	6mm	4 à 6mm
Nombre de bractées par verticille.	14 à 20 (?)	?	16 (?)	14 (?)
Dimensions des sporanges ..... grand axe.	1mm,75 à 2mm	1mm,75 à 2mm	1mm,5 à 2mm	1mm,75 à 2mm
Dimensions des sporanges ..... petit axe..	1mm à 1mm,25	0mm,75 à 1mm,25	0mm,75 à 1mm,25	1mm à 1mm,25

On voit que la concordance est aussi complète que possible : on peut donc, sans hésitation, conclure à l'identité spécifique, et affirmer que le *Bowmanites Dawsoni* n'est autre chose qu'un épi de *Sphenophyllum cuneifolium*. Il n'est peut-être pas inutile d'ajouter que le *Sphenophyllum cuneifolium* a été reconnu, à l'état d'empreintes, en plusieurs points du bassin houiller du Lancashire (1), dans lequel ont été précisément rencontrés les divers échantillons de *Bowm. Dawsoni* étudiés par M. Williamson.

Il faut espérer que de nouvelles recherches permettront à celui-ci d'élucider les quelques points de détail qui restent encore obscurs. Je veux parler notamment de la disposition relative des pédicelles qui correspondent aux différents cercles de sporanges d'un même entre-nœud. Pour le cercle le plus intérieur, immédiatement contigu à l'axe de l'épi, il n'est pas douteux que les sporanges soient portés par les pédicelles tels que f'_1, fig. B, que M. Williamson a vus partir de l'aisselle même du verticille de bractées ; mais pour les cercles suivants il est plus difficile de se rendre compte de la manière dont se répartissent les pédicelles. Plusieurs des coupes du *Bowm. Dawsoni* montrent, ainsi que je l'ai dit plus haut, deux pédicelles au-dessus de chacune des bractées au moment où celles-ci vont se séparer, ou à l'origine de leur partie libre (fig. D et fig. C) ; ces deux pédicelles sont placés l'un à côté de l'autre, à la même hauteur, au-dessus des bords latéraux de la bractée. D'un autre côté, les sporanges du cercle le plus extérieur semblent, d'ordinaire, et à part quelques rares exceptions (par exemple fig. 1 A', Pl. I), appliqués contre l'axe même des bractées, ainsi qu'on peut le voir notamment sur la fig. 2 A, Pl. I ; c'est ce que montrent également plusieurs des figures de M. Williamson (2). Il faut, semble-t-il, d'après cela, que les deux pédicelles observés à la base de chaque bractée soient de longueur inégale, et correspondent respectivement à deux cercles consécutifs de sporanges ; ces pédicelles, courant d'abord au-dessus des bords des bractées, devaient alors se dévier un peu plus loin de manière à ramener leurs sporanges contre l'axe de celles-ci. Les coupes publiées jusqu'ici ne permettent

(1) R. Kidston, *Notes on some fossil plants from the Lancashire Coal-Measures*, p. 6, 11, 13, 15, 22. (*Trans. Manchester Geol. Soc.*, Part. XIII, Vol. XXI).

(2) Voir notamment Mémoire XVIII, pl. 28, fig. 6.

pas de vérification précise à cet égard : quelques-unes d'entre elles (1) montrent bien, à diverses reprises, contre une même bractée, un sporange flanqué latéralement d'un pédicelle, mais il est impossible de dire si ce pédicelle n'est pas celui du sporange même contre lequel il est placé, plutôt que celui d'un sporange appartenant au cercle supérieur du même entre-nœud. Ce n'est là, sans doute, qu'une question secondaire, mais sur laquelle il ne serait cependant pas sans intérêt d'être éclairé.

D'un autre côté, il pourrait être intéressant de rechercher ce que deviennent, vers la base, les différents pédicelles correspondant à une même bractée : il ressort tant de l'examen des coupes du *Bowm. Dawsoni* que des observations faites sur les empreintes, que ces pédicelles, une fois libres, demeurent simples sur toute leur longueur ; mais on peut se demander si, dans leur portion inférieure, unie à la lame continue formée par la soudure des bractées, ils restent encore indépendants ou s'ils se réunissent en un tronc commun. La disposition que j'ai signalée plus haut pour les pédicelles f, f_1, fig. 1 A', Pl. II, qui viennent converger deux à deux aux mêmes points, semble en faveur de cette dernière hypothèse ; on peut remarquer également sur la fig. E que quelques-uns des pédicelles qui font saillie sur la face interne de la bande d ne paraissent pas loin de se confondre ; mais il est impossible de se prononcer positivement dans un sens ou dans l'autre.

Il serait en outre à désirer que le faisceau vasculaire de ces pédicelles pût être suivi jusqu'à son origine, en vue de déterminer ses rapports avec le faisceau qui doit exister dans l'axe des bractées. M. Williamson dit, il est vrai, n'avoir trouvé aucune trace de ce dernier (2) ; mais la persistance à peu près constante d'un noyau de tissu conservé dans l'axe des bractées, alors qu'en dehors de l'axe toute trace de structure a disparu, semble bien devoir être liée à la présence, dans cet axe, d'éléments particuliers, et probablement d'un faisceau libéroligneux ; on sait, du reste, par les recherches détaillées de M. B. Renault (3), combien, dans les feuilles de *Sphenophyllum*, les faisceaux libéroligneux sont peu développés, et il n'y aurait rien d'étonnant à ce que ceux des bractées de l'épi du *Bowmanites Dawsoni* eussent passé inaperçus. D'autre part, les carènes dorsales si visibles sur le dos de la bande d, fig. D, de même que la présence bien nette, sur certaines empreintes, d'une nervure médiane allant jusqu'au sommet des bractées, nervure discernable à la loupe sur quelques-unes des bractées des fig. 1 A et 1 B, Pl. II, ne permettent guère d'admettre l'absence, peu vraisemblable d'ailleurs par elle-même, d'un faisceau médian dans chaque bractée. Peut-être les faisceaux que M. Williamson a trouvés, sur quelques-unes de ses coupes transversales, disposés en couronne à la périphérie de l'axe de l'épi (4), appartiennent-ils, au moins en partie, aux bractées, et non pas seulement aux pédicelles ou sporangiophores, ainsi qu'il l'a admis.

Enfin il sera certainement possible de préciser plus complètement la manière dont est constituée la paroi des sporanges et la façon dont se fait le raccordement avec le pédicelle. Il paraît ressortir des figures mêmes de M. Williamson, ainsi que je l'ai fait observer plus haut, que l'épaisseur de cette paroi va en diminuant graduellement, à mesure qu'on s'éloigne du point de réunion avec le pédicelle ; mais on ne peut, sur ces figures, mesurer exactement les limites de cette variation ni s'assurer d'une façon positive si elle se fait avec

(1) Voir notamment Mémoire XVIII, pl. 28, fig. 6.
(2) Mémoire XVIII, p. 257.
(3) *Cours de Bot. foss.*, IV, p. 18-19, pl. B, fig. 3, 4.
(4) Mémoire XVIII, p. 258, pl. 27, fig. 9.

la même régularité dans toutes les directions. Il serait intéressant aussi de rechercher si les parois latérales et interne de ces grandes cellules ne sont pas plus épaissies que leur paroi externe, comme cela a lieu pour les cellules de l'anneau chez les sporanges de Fougères.

On a vu, d'autre part, sur les épis de la Pl. I (fig. 1 A', 1 B, 1 C, 2 A, 3 A, 3 B, 4 A), combien la crête qui borde le sporange le long de son contour extérieur et supérieur est fortement accentuée et nettement délimitée : elle commence à l'extrémité de la partie encore libre du pédicelle, puis elle s'applique contre le sporange et paraît faire corps avec lui, mais il n'est pas possible de dire si cette dernière portion de la crête appartient réellement au sporange ou si elle représente seulement la portion terminale élargie du pédicelle, qui se soude au sporange et en constitue la base, comme le montre la fig. F, empruntée à M. Williamson. Il est visible en tout cas, sur cette figure, que les grandes cellules du pédicelle se continuent bien sur la paroi même du sporange, mais il semble qu'en s'éloignant de la base d'attache elles aillent en diminuant insensiblement de dimensions, de telle façon qu'il paraît plus vraisemblable de regarder la crête saillante en question, à raison de sa délimitation si nette, comme appartenant plutôt en propre au pédicelle et représentant la portion extrême de celui-ci soudée au sporange et continue avec lui. C'est également ce que semble indiquer l'aspect de quelques-uns des sporanges de la fig. E, notamment de celui qui est situé à la partie supérieure de la figure, à gauche de f'_1, et de celui qui est contigu à l'axe de l'épi et marqué f'. Il n'est guère douteux, au surplus, dans un cas comme dans l'autre, que ces grandes cellules, tant celles du pédicelle que celles de la paroi même du sporange, soient assimilables, au point de vue du rôle qu'elles devaient jouer, à celles de l'anneau ou de la plaque élastique des sporanges de Fougères leptosporangiées.

Il est à souhaiter que les divers points que je viens de signaler soient un jour éclaircis, dans la mesure du possible, au moyen de coupes faites spécialement dans ce but sur les épis à structure conservée du terrain houiller du Lancashire.

J'ajoute en terminant qu'en outre de l'identité, pour moi non douteuse, du *Bowmanites Dawsoni* avec le *Sphenophyllum cuneifolium*, il me paraît plus que probable qu'il faut également identifier à ce dernier le *Bowm. germanicus* Weiss, et peut-être aussi le *Bowm. cambrensis* Binney. Pour le *Bowm. germanicus* (1), les dimensions de toutes les parties, diamètre de l'épi, longueur des entre-nœuds, nombre et diamètre des sporanges, concordent exactement avec ce qu'on observe sur les épis du *Sphen. cuneifolium* ; les pédicelles des sporanges ne sont, il est vrai, pas discernables, mais on a vu qu'ils ne l'étaient que rarement sur les empreintes, et seulement lorsque, par suite de déplacements accidentels, les sporanges extérieurs se trouvaient rejetés en dehors du contour de l'épi. Il n'y a donc pas de raison pour ne pas rapporter cet épi au *Sphen. cuneifolium*, les couches dans lesquelles il a été trouvé appartenant d'ailleurs au Houiller moyen, ou Westphalien, dans la flore duquel ce *Sphenophyllum* constitue l'une des espèces les plus abondantes.

Quant au *Bowm. cambrensis* (2), qui provient également de ce même étage géologique, les rameaux feuillés figurés par Binney présentent une telle ressemblance avec les formes à

(1) Weiss, *Steinkohlen-Calamarien*, II, p. 201, pl. XXI, fig. 12.

(2) Binney, *Observations on the structure of fossil plants found in the Carboniferous strata*. II, p. 59, pl. XII, fig. 1-3 (*Palæontograph. Society*, Vol. XXIV).

feuilles simples de *Sphen. cuneifolium*, que je n'aurais aucun doute sur l'identification si ce n'était le nombre des sporanges observés, paraît-il, par M. Bowman le long d'une même bractée. Le dessin fait par lui et reproduit par Binney en représente en effet cinq, placés à la suite l'un de l'autre entre deux verticilles consécutifs, tandis que dans les épis que j'ai étudiés comme dans ceux qu'a décrits M. Williamson, ce nombre paraît être au maximum de quatre, et beaucoup plus habituellement de trois. Cependant, outre que l'on peut avoir quelques doutes sur l'exactitude, à ce point de vue, de l'observation de M. Bowman, que Binney ne paraît pas avoir été à même de contrôler, il est assez probable que ce nombre ne devait pas être rigoureusement limité et qu'il était susceptible d'augmenter dans les gros épis. Il est donc vraisemblable qu'ici encore on a simplement affaire à un épi du même *Sphen. cuneifolium* ; mais il est plus prudent, en l'absence de renseignements suffisamment précis, de rester sur la réserve et de ne pas conclure formellement à l'identification.

SPHENOPHYLLUM EMARGINATUM. BRONGNIART.

Pl. II, fig. 4.

Sphenophyllites emarginatus. Brongniart, *Class. végét. foss.*, p. 34, 89, pl. II, fig. 8 *a*, *b*.

L'échantillon que je figure ici est celui que j'ai déjà mentionné dans mon travail sur la flore houillère du bassin de Valenciennes (1) et que j'avais antérieurement (2) attribué à tort au *Sphen. cuneifolium*. J'avais tout d'abord indiqué les sporanges de ces épis comme fixés sur les bractées à des distances variables de l'axe, les uns à l'aisselle même, les autres vers le milieu de la longueur des bractées, et j'avais admis, me référant aux observations de M. B. Renault, que les premiers devaient être des macrosporanges, et les seconds des microsporanges. J'ai pensé plus tard que ces différences devaient être imputées en partie à des dérangements accidentels, mais surtout à ce que les divers sporanges d'un même verticille, rangés en cercle autour de l'axe, se projetaient sur l'empreinte plus ou moins loin de cet axe suivant la position qu'ils occupaient primitivement sur le cercle, et je leur ai attribué à tous la même position, à une distance de 2/3 de millimètre à 1 mm. de la base des bractées (3). Une étude plus attentive m'amène aujourd'hui à rectifier cette dernière interprétation, les sporanges étant bien décidément, non seulement à des distances de l'axe différentes, mais à des hauteurs variables dans chaque entre-nœud. C'est ce que montre très nettement la fig. 4 A, Pl. II, reproduction d'une petite partie d'un excellent cliché que je dois à l'obligeance de mon ami M. R. Nicklès, chargé de cours à la Faculté des sciences de Nancy : on y voit nettement trois sporanges g, g', g'', placés à la fois à des distances de l'axe et à des hauteurs graduellement croissantes, et qui par conséquent ne devaient pas appartenir à un seul et même cercle, mais à plusieurs cercles consécutifs. Bien que la conservation de l'échantillon laisse un peu à désirer et qu'on ne distingue qu'un nombre relativement faible de sporanges, la disposition respective de ceux-ci dans d'autres entre-nœuds confirme cette observation, et l'on doit conclure qu'ils étaient plurisériés, comme ceux du *Sphen. cuneifolium*. On ne peut discerner aucune trace de

(1) *Bassin houiller de Valenciennes, Flore foss.*, p. 410, 411, pl. LXIV, fig. 5.
(2) *Expl. de la Carte géol. de la France*, t. IV, 2e part., p. 30.
(3) *Bassin houiller de Valenciennes, Flore foss.*, p. 410.

pédicelle, mais la position qu'occupent quelques-uns de ces sporanges, à peu près à égale distance des bractées inférieures et des bractées supérieures, sans contact avec les unes ni avec les autres, indique qu'ils devaient être attachés sur des supports spéciaux et non pas fixés directement à la surface des bractées. Enfin l'on voit en plusieurs points les bractées se souder les unes aux autres, ainsi que je l'avais signalé déjà (1), et il n'est pas douteux qu'à leur base elles forment autour de l'axe un plancher continu.

L'état de conservation de l'échantillon ne permet malheureusement pas d'en dire davantage ; d'ailleurs ces épis et les sporanges qu'ils renferment étant sensiblement plus petits que ceux du *Sphen. cuneifolium*, les observations en sont par là même rendues plus difficiles. Néanmoins il y a tout lieu de croire que l'organisation des épis du *Sphen. emarginatum* est conforme, dans tous les points essentiels, à celle des épis du *Sphen. cuneifolium*.

SPHENOPHYLLUM GRACILE. CRÉPIN.

Sphenophyllum gracile. Crépin, *Notes paléophytologiques ; Première note : Observations sur les* Sphenophyllum, p. 8-10 (*Bull. Soc. roy. de botanique de Belgique*, XIX, 2e part., p. 22-29).

M. F. Crépin a décrit sous ce nom, en 1880, mais sans la figurer malheureusement, une espèce assez curieuse de *Sphenophyllum*, qui jusqu'à présent n'a pas été retrouvée en dehors de la Belgique, et qui est remarquable par l'extrême fréquence de ses fructifications. Les épis, portés à l'extrémité de rameaux garnis de feuilles entières étroitement appliquées, mesurent de 5 à 8 centimètres de longueur sur 3 à 5 millimètres de largeur. On ne distingue, le plus souvent, à leur surface que les bractées, disposées en verticilles distants de $1^{mm},5$ à 2^{mm}, qui paraissent alterner régulièrement d'un entre-nœud à l'autre, comme cela a lieu sur les épis du *Sphen. cuneifolium*, et qui recouvrent complètement les sporanges. Cependant, sur quelques-unes des empreintes que M. F. Crépin a bien voulu me donner pour les collections de l'Ecole supérieure des Mines ou m'envoyer en communication, certains épis, probablement un peu plus mûrs, en tout cas à bractées moins étroitement appliquées, laissent voir les sporanges étroitement serrés les uns contre les autres et fondus en une masse charbonneuse d'une certaine épaisseur. L'aspect général ne laisse pas de rappeler celui des épis les moins mûrs de la plaque de l'Escarpelle dont j'ai parlé plus haut, mais avec cinq ou, au maximum, six sporanges seulement à chaque verticille, ce qui ferait dix ou douze pour le cercle complet. Etant donné les dimensions relatives de ces sporanges, à peu près aussi gros que ceux du *Sphen. cuneifolium*, et des épis eux-mêmes, sensiblement moins larges que ceux de cette dernière espèce, il semble probable qu'il ne devait y avoir dans chaque entre-nœud qu'un seul cercle de sporanges, sans cependant qu'il soit possible de l'affirmer d'une façon absolument positive.

Quant au mode d'attache de ces sporanges, j'ai pu l'observer nettement sur un échantillon provenant du Charbonnage des Produits, lequel montre un épi fendu en long, dont l'axe a été enlevé avec la contre-empreinte, et dont les sporanges sont vus ainsi par leur face interne : sur la portion de l'échantillon que reproduit la fig. H ci-contre, on remarque

(1) *Bassin houiller de Valenciennes, Flore foss.*, p. 410, 411, pl. LXIV, fig. 5 A.

sur le bord gauche du troisième verticille en partant du bas, un sporange manifestement muni d'un pédicelle qui s'élève le long de son contour externe pour se souder à

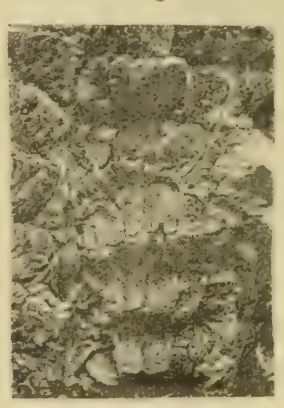


Fig. H. — *Sphenophyllum gracile*. Crépin. — Portion d'épi, montrant des sporanges pédicellés, grossie 5 fois. Charbonnages des Produits (Belgique). Coll. du Jardin Botanique de l'Etat à Bruxelles).

lui vers le milieu de sa hauteur ; seulement l'insertion de ce pédicelle n'est pas visible, il semble toutefois qu'elle devait être peu éloignée de l'axe. Sur le même verticille, vers la droite, un autre sporange paraît également pédicellé, à en juger d'après l'échancrure qui semble détacher de lui la partie inférieure de la bande qui le borde du côté droit. Enfin, sur d'autres verticilles plus élevés, on voit en outre des sporanges encore munis, sur la moitié de leur pourtour, d'une bordure plus ou moins étroite, comme ceux de la région médiane de la fig. 1 B, Pl. I.

En un mot la présence d'un pédicelle disposé comme chez le *Sphen. cuneifolium* est ici indiscutable, et l'identité de constitution n'est pas douteuse, à cela près qu'il ne paraît y avoir à chaque entre-nœud qu'un cercle unique de sporanges, contigu ou presque contigu à l'axe.

SPHENOPHYLLUM OBLONGIFOLIUM. GERMAR et KAULFUSS (sp.)

Pl. III, fig. 3, 4.

Rotularia oblongifolia. Germar et Kaulfuss, *Nov. Act. Acad. natur. curios.*, XV, pars 2, p. 225, pl. LXV, fig. 3.

M. H. B. Geinitz a figuré sous ce nom (1), en 1855, des débris d'épis en très mauvais état, qui peuvent, au surplus, appartenir aussi bien au *Sphen. angustifolium* Germar, regardé par lui comme représentant simplement les rameaux terminaux du *Sphen. oblongifolium* : on ne peut guère retenir de cette figure qu'une seule chose, c'est la soudure des bractées vers la base, non seulement sans doute deux à deux comme l'indique la figure de détail, mais les unes aux autres sur tout le pourtour de chaque verticille.

Plus récemment, M. Grand'Eury a donné un dessin schématique d'un fragment d'épi recueilli par lui à Saint-Etienne, et sur lequel il a vu des sporanges insérés, « peut-être deux par deux », au coude des bractées (2). La collection déposée par lui au Muséum renferme en

(1) *Verstein. d. Steinkohlenform. in Sachsen*, p. 32, pl. XX, fig. 14.
(2) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 51, pl. VI, fig. 11.

effet quelques empreintes d'épis, étiquetés comme *Sphen. oblongifolium*, mais dont aucun n'est directement lié à des rameaux feuillés de cette espèce, de telle sorte que l'attribution spécifique pourrait donner prise à quelque doute.

Je la crois néanmoins exacte, ces épis ne me paraissant pas, en raison de leur diamètre relativement considérable, susceptibles d'être rapportés au *Sphen. angustifolium*, la seule espèce qui, avec le *Sphen. oblongifolium*, soit un peu abondante à ce niveau. L'un des épis étiquetés sous ce dernier nom, et qui paraît être celui que M. Grand'Eury a eu en vue, montre bien des bractées réfractées, avec des sporanges à surface chagrinée placés au point où ces bractées se redressent vers le haut, mais il n'est pas possible de s'assurer du mode d'attache de ces sporanges, non plus que d'affirmer qu'ils soient réellement rangés, dans chaque entre-nœud, sur un cercle unique. Vers le bas de l'épi, on distingue assez nettement les bractées, qui paraissent soudées à leur base en un plancher continu, et dont chacune est munie d'une nervure médiane bien accentuée dans la partie libre.

Un autre échantillon, moins complet, étiqueté sous le même nom, m'a paru devoir être reproduit ici (Pl. III, fig. 3), parce qu'il montre, dans l'un de ses entre-nœuds, un sporange manifestement pédicellé (*g*, fig. 3 A) ; celui-ci est placé à un niveau un peu plus élevé que les autres sporanges du même entre-nœud, comme s'il n'appartenait pas au même cercle qu'eux.

Dans les autres entre-nœuds au-dessus et au-dessous, on aperçoit de même des sporanges rangés en file à peu près normale à l'axe de l'épi, mais qui ne sont pas tous exactement à la même hauteur, ainsi qu'on peut le constater sur la figure 3 A, tout à fait à la base de l'échantillon, et sur la droite de l'entre-nœud supérieur. Il est donc bien probable que les sporanges sont, dans cet épi comme dans ceux du *Sphenophyllum cuneifolium*, disposés en plusieurs rangées circulaires dans chaque entre-nœud. En tout cas, l'existence de pédicelles semblables à ceux de cette dernière espèce, c'est-à-dire partant de la face supérieure des bractées, et se recourbant vers l'axe de l'épi pour porter le sporange à leur extrémité, est ici hors de doute.

Je crois devoir rapporter également au *Sphenophyllum oblongifolium* un autre épi, non étiqueté, de la collection de M. Grand'Eury, qui présente une particularité de conservation assez remarquable. Il ne diffère de celui dont je viens de parler que par sa largeur un peu moindre et par la longueur un peu plus considérable de ses entre-nœuds ; l'attribution spécifique n'en est, d'ailleurs, guère douteuse, étant donné la présence, sur la même plaque, d'un grand nombre de fragments de verticilles foliaires de *Sphenophyllum oblongifolium*. Cet épi (fig. 4, Pl. III) paraît plus mûr que celui de la fig. 3, à en juger par son aspect plus lâche, résultant de l'allongement des entre-nœuds et de l'irrégularité avec laquelle sont disposés les sporanges (fig. 4 A) : il paraît bien certain, d'après le grand nombre de ceux-ci et les niveaux variables qu'ils occupent, qu'ils devaient être pluriséries, et former deux ou peut-être trois séries circulaires étagées dans chaque entre-nœud. Le mode d'attache en est indiscernable ; il est visible toutefois, pour plusieurs d'entre eux, qu'ils ne sont pas en contact direct avec les bractées ; de plus on remarque, sur le contour externe de quelques-uns, une étroite bordure assez mal définie, mais qui ne laisse pas de rappeler la crête formée le long du contour des sporanges du *Sphen. cuneifolium* par le prolongement du pédicelle. L'existence de ce pédicelle est, au surplus, trop évidente sur le fragment d'épi fig. 3 pour qu'il soit besoin d'insister sur les raisons qui tendent à faire penser que, dans cet épi de la fig. 4, les sporanges sont également pédicellés.

Le principal motif pour lequel je signale ici cet échantillon, c'est parce que j'ai pu, vers sa partie inférieure, détacher à l'aiguille quelques sporanges, qui n'adhéraient que faiblement à la roche et qu'il m'avait paru intéressant d'examiner : j'espérais, en les traitant par les réactifs oxydants, puis par l'ammoniaque, réussir à dissoudre la masse charbonneuse qui en formait le contenu, et en isoler l'enveloppe sous forme de pellicule translucide, susceptible d'être étudiée au microscope. Cet espoir ne s'est pas réalisé, mais en portant sous le microscope les petits corps demeurés opaques à la suite de ce traitement, je n'ai pas été peu surpris de constater que la paroi du sporange avait été dissoute et que le contenu au contraire avait résisté. Ce contenu n'était autre chose, ainsi que le montre la fig. 4 B, qu'un paquet de spores adhérentes les unes aux autres, mais que le roulement sous la lamelle suffisait à désagréger.

Ces spores, dont on voit sur la fig. 4 B un assez grand nombre éparses autour du paquet opaque formé par celles qui sont encore agglomérées, affectent une forme arrondie ou ovale avec un diamètre de $0^{mm},03$ à $0^{mm},05$; elles présentent à leur surface des plis irrégulièrement anastomosés, bien visibles sur la fig. 4 C, reproduction d'un cliché microphotographique au grossissement de 160 diamètres, que je dois à l'obligeante complaisance de mon excellent confrère de la Société Botanique M. L. Mangin, professeur au lycée Louis-le-Grand. Sur quelques-unes d'entre elles on distingue en outre, aux points d'anastomose de ces plis, de très fines et très courtes pointes saillantes, visibles, tout au moins à la loupe, sur le bord gauche de la spore du milieu de la fig. 4 C. L'aspect de ces spores rappelle ainsi celui des spores du *Bowm. Dawsoni* observées par M. Williamson, à cela près que ces dernières sont environ deux à trois fois plus grosses, qu'elles sont plus régulièrement sphériques, et surtout qu'elles sont hérissées de pointes beaucoup plus accentuées. Peut-être, au surplus, faut-il tenir compte, pour l'appréciation de ces différences, de ce fait que les spores de l'épi de *Sphen. oblongifolium* de Saint-Etienne peuvent avoir subi une contraction de volume d'une certaine importance, tandis que celles des épis d'Angleterre à structure conservée doivent avoir encore leurs dimensions primitives.

En tout cas, le fait de la conservation aussi parfaite de ces spores, à l'intérieur des sporanges d'un épi non minéralisé, m'a paru assez intéressant pour mériter d'être signalé.

SPHENOPHYLLUM sp.

Pl. III, fig. 5.

M. B. Renault a eu l'affectueuse obligeance de me communiquer, en m'autorisant à le décrire et à le figurer, un fragment d'épi qu'il a rencontré il y a quelques années dans un échantillon de magma quartzeux de Grand'Croix, près Saint-Etienne, au cours d'une préparation dirigée en vue d'un autre objet. Ce fragment d'épi mesure 11 millimètres de longueur sur $3^{mm},5$ de largeur (Pl. III, fig. 5) ; il comprend cinq entre-nœuds successifs, avec une portion d'un sixième à la partie la plus élevée. Dans la moitié supérieure de la préparation, la coupe passe par l'axe ligneux central, qui se continue d'un entre-nœud à l'autre, tandis que l'écorce est rompue transversalement à chaque nœud. Cet axe central est formé de trachéides rayées, et l'écorce se montre constituée, d'abord par des cellules rectangulaires plus hautes que larges, puis, dans la région externe, par des cellules allongées, coupées obliquement à leurs

extrémités. Les caractères de ces tissus, la présence d'un cylindre ligneux plein, la disposition verticillée, le renflement de l'axe de l'épi à chaque nœud, tout concorde à faire penser qu'on a affaire ici, comme l'a admis M. B. Renault, à un fragment appartenant au genre *Sphenophyllum*.

Les bractées partent de l'axe sous un angle un peu supérieur à 90°, puis elles se relèvent, à une distance de 1^{mm} à $1^{mm},5$, presque verticalement ; elles étaient certainement libres dans leur partie relevée, car on distingue les bords légèrement repliés d'une ou deux d'entre elles, qui sont vus à plat et montrent des cellules épidermiques allongées verticalement, à contour général rectangulaire, mais à parois latérales fortement ondulées. Au-dessus de la base de chaque bractée, on remarque une protubérance arrondie assez saillante, formée de tissu cellulaire, qui vient confirmer l'attribution de l'échantillon aux *Sphenophyllum*, M. B. Renault ayant constaté l'existence constante d'un tel renflement sur les tiges de ce genre (1) ; il peut être intéressant de noter que la rupture de l'écorce s'est régulièrement faite à chaque nœud au-dessus de cette protubérance, qui est restée adhérente à la base des bractées, et qui semblerait ainsi dépendre plutôt des bractées, ou des feuilles, que de la tige elle-même.

Entre les bractées de cet échantillon on aperçoit, dans plusieurs entre-nœuds, des sporanges, parfois isolés comme à l'entre-nœud supérieur de gauche, le plus souvent au nombre de deux, situés l'un au-dessus de l'autre, comme aux deux entre-nœuds situés au-dessous de celui-là (g', g'_1, ; g, g_1). Tous ces sporanges ont leur paroi formée d'une seule assise de cellules ; mais l'épaisseur de cette assise varie, suivant les points examinés, de $0^{mm},03$ ou $0^{mm},04$, comme sur le bord supérieur, à gauche, de la fig. 5 A ou au haut de la fig. 5 B, à $0^{mm},06$ ou $0^{mm},08$ comme sur la fig. 5 D ; sur un autre sporange, on observe même une épaisseur de $0^{mm},10$. On remarque, notamment sur le sporange fig. 5 D, que cette variation d'épaisseur se fait graduellement d'un point à l'autre de la section, et non brusquement comme sur les sporanges de Fougères munis d'un anneau ou d'une plaque élastique. La plupart de ces sporanges sont ouverts, tantôt d'un seul côté, et alors sur la face tournée vers l'axe (fig. 5 A), tantôt en deux moitiés complètement séparées, comme g' (fig. 5) ou g_1 (fig. 5 B). C'est au voisinage de la fente que la paroi paraît être le plus mince, ce qui est d'ailleurs naturel.

Dans les portions des sporanges où la paroi, au lieu d'être coupée normalement, est plus ou moins oblique sur le plan de la préparation, on voit à plat les cellules qui constituent cette paroi, et qui, par leur forme, rappellent celles de l'épiderme des bractées : elles sont seulement un peu moins allongées par rapport à leur largeur, et leurs parois latérales sont moins fortement ondulées. Au milieu de ces cellules, on distingue sur le sporange g (fig. 5), dans la région voisine de l'axe, un groupe de cellules rectangulaires, allongées horizontalement, à parois très minces et non ondulées, disposées en trois ou quatre séries contiguës ; ce groupe de cellules, nettement délimité, occupe le fond d'un pli assez prononcé, et me paraît devoir être considéré comme représentant l'extrémité d'une bande transversale de tissu plus délicat, constituant une ligne de moindre résistance, le long de laquelle devait se faire la déhiscence.

(1) *Ann. sc. nat.*, 6e sér., *Bot.*, IV, p. 293, pl. 7, fig. 1 (*m*) (*Nouvelles recherches sur la structure des* Sphenophyllum *et sur leurs affinités botaniques*).

D'après la position qu'occupent ces sporanges, il est probable qu'ils étaient pluriséries, c'est-à-dire disposés, dans chaque entre-nœud, non sur un cercle unique autour de l'axe, mais sur deux cercles superposés, le plus élevé ayant en même temps un plus grand diamètre. Il est en outre vraisemblable qu'ils n'étaient pas directement fixés sur les bractées, car ils en sont pour la plupart assez éloignés ; un seul, du côté droit, g'', à mi-hauteur à peu près de la fig. 5, est presque contigu à la bractée, mais il est facile de voir qu'il n'adhère pas à sa surface. Aucun d'entre eux, toutefois, ne se montre attaché à un pédicelle ; mais dans le second entre-nœud de droite à partir du bas, on remarque, contre un fragment de sporange vu à plat, un corps particulier f (fig 5, fig. 5 C), qui présente, sur la moitié supérieure de son bord droit, de grandes cellules de $0^{mm},15$ d'épaisseur, entièrement semblables, sauf cette dimension un peu plus grande, à celles qui constituent les parois des sporanges ; on peut même constater, sur un point où l'on voit obliquement leur surface externe, que leurs parois latérales sont également ondulées. Vers le bas, ces cellules s'arrêtent brusquement, et le corps en question se termine en une sorte de pédoncule arqué, qui semble, autant que son épaisseur et par suite son peu de transparence permettent de le discerner, formé d'un tissu cellulaire assez délicat. On n'y distingue pas de faisceau vasculaire, mais je n'hésite pas à voir dans ce corps, muni sur une seule de ses faces de grandes cellules semblables à celle de la paroi des sporanges, un fragment d'un pédicelle sporangifère exactement constitué comme ceux qu'a observés M. Williamson (voir *suprà*, p. 10 et 11, f_1, f', f'_1, fig. E; ff', fig. F). Peut-être appartenait il au sporange presque opaque qu'on aperçoit à sa gauche, représenté par un fragment de paroi qui empiète en partie sur lui et dont le bord supérieur se montre épais de $0^{mm},10$; ils ne sont pas unis l'un à l'autre, mais le point de réunion pouvait se trouver à quelque distance au dessus du plan de coupe.

Tous ces sporanges sont vides ; cependant, contre la paroi de l'un d'entre eux, dans l'entre-nœud le plus inférieur, on aperçoit un certain nombre de petits corps ovoïdes mesurant environ $0^{mm},04$ de diamètre, qui semblent fortement contractés, et qui ne peuvent être autre chose que des spores, restées adhérentes à la paroi après l'ouverture du sporange et ayant subi une dessiccation plus ou moins prononcée.

Il n'y a, en résumé, dans ce qu'on observe sur ce fragment d'épi, rien qui soit en contradiction, bien au contraire, avec les détails d'organisation reconnus chez le *Sphen. cuneifolium :* les sporanges paraissent avoir été pluriséries, et l'existence de pédicelles munis de grandes cellules le long de leur région dorsale ne paraît pas douteuse. J'ajoute, comme complément à la constatation faite par M. Williamson chez son *Bowm. Dawsoni* relativement à la nature de la paroi du sporange, formée directement par le prolongement de l'épiderme du pédicelle, que l'on remarque ici une ressemblance frappante, au point de vue de la forme des parois latérales, nettement ondulées, entre les cellules qui constituent l'enveloppe des sporanges et la crête dorsale du pédicelle, et les cellules épidermiques des bractées.

AUTRES ESPÈCES OBSERVÉES A L'ÉTAT FRUCTIFIÉ.

Il me reste, après avoir fait connaître en détail les résultats de mes observations personnelles, à dire quelques mots des autres espèces de *Sphenophyllum* qui ont été trouvées encore munies de leurs épis de fructification. Elles sont, à ma connaissance, au nombre de

six, à savoir : *Sphen. verticillatum* Schlotheim (sp.) ; *Sphen. angustifolium* Germar ; *Sphen. tenerrimum* Ettingshausen ; *Sphen. Sachsei* Stur ; *Sphen. costatulum* Stur ; *Sphen. trichomatosum* Stur ; sans parler du fragment d'épi silicifié décrit par M. B. Renault, dont j'ai déjà parlé plus haut, et sur lequel j'aurai à revenir.

Sphenophyllum verticillatum. Schlotheim (sp.). — Des épis de cette espèce ont été figurés notamment par Germar (1) sous le nom de *Sphen. Schlotheimi* que lui avait donné Brongniart, puis par M. H. B. Geinitz, qui l'a réunie au *Sphen. emarginatum* (2), et plus récemment par Schenk (3) ; ces diverses figures donnent l'idée d'épis assez épais, analogues aux épis de *Sphen. cuneifolium* non encore tout à fait mûrs, tels que ceux que j'ai représentés sur les fig. 1 à 3 de la Pl. I. On ne voit également, à leur surface, qu'une seule rangée de sporanges à chaque verticille, mais les constatations faites sur les épis de *Sphen. cuneifolium* montrent qu'en dépit de cette apparence les sporanges pourraient bien avoir été pluriséries, et l'épaisseur que semblent avoir lesdits épis serait même de nature à le faire présumer.

On ne peut, en somme, retenir de ces figures que la grande analogie d'aspect des épis du *Sphen. verticillatum* avec ceux du *Sphen. cuneifolium* non parvenus encore à complète maturité.

Sphenophyllum angustifolium. Germar. — Dès la création de cette espèce (4), Germar en a figuré des épis encore en place à l'extrémité de rameaux feuillés, mais ne montrant dans chaque entre-nœud que des sporanges étroitement serrés les uns contre les autres, et n'en laissant discerner ni le nombre, ni le mode d'attache.

Plus tard, Weiss en a également représenté des épis (5), à la surface desquels on distingue des verticilles formés chacun, à ce qu'il semble, d'une seule rangée de sporanges ; je ferai remarquer seulement qu'il peut rester quelques doutes sur l'exactitude de l'attribution spécifique de cet échantillon, dont les rameaux feuillés, fort incomplets et mal conservés, semblent peu déterminables par eux-mêmes, et qui est indiqué comme provenant de la zone la plus basse des couches de Saarbrück, c'est-à-dire de la région moyenne de l'étage houiller moyen, ou Westphalien ; or, je n'ai jamais vu le *Sphen. angustifolium* à ce niveau.

D'autres auteurs en ont, à leur tour, figuré des épis fendus suivant leur axe longitudinal et montrant invariablement, sur chaque bractée, un sporange unique, situé dans l'angle formé par le coude de celle-ci : tels sont les épis de Wettin représentés par Schimper (6) et par Schenk (7), et le fragment d'épi de Saint-Etienne observé par M. Grand'Eury (8). Schimper regardait les sporanges comme attachés à la base des bractées, tandis qu'ils ont paru à M. Grand'Eury être fixés au crochet, c'est-à-dire assez loin de la base. Pour M. B. Renault (9),

(1) *Verstein. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 13, pl. VI, fig. 4.
(2) *Verstein. d. Steinkohlenform. in Sachsen*, p. 12, pl. XX, fig. 7.
(3) F. v. Richthofen, *China*, IV, p. 220, pl. XXXVIII, fig. 1.
(4) *Verstein. d. Steink. v. Wettin u. Löbejün*, p. 18, pl. VII, fig. 4-7.
(5) *Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohl.*, p. 136, pl. XVIII, fig. 33.
(6) *Traité de pal. végét.*, I, p. 343, pl. XXV, fig. 2, 4.
(7) F. v. Richthofen, *China*, IV, p. 220, pl. XXXVIII, fig. 2.
(8) *Flore carb. du dép. de la Loire*, p. 51, pl. VI, fig. 9.
(9) *Cours de Bot. foss.*, II, p. 89, pl. 13, fig. 22, 23.

ils seraient attachés tantôt à l'aisselle, et tantôt au coude des bractées, suivant qu'il s'agirait de macrosporanges ou de microsporanges.

Je n'ai pu retrouver au Muséum, dans la collection de M. Grand'Eury, l'échantillon même figuré par lui, et qui montrerait un épi de largeur presque double de ceux qui ont été représentés sous ce même nom par la plupart des autres auteurs, comme de ceux qu'il a lui-même observés encore en place à l'extrémité des rameaux du *Sphen. angustifolium* (1); mais parmi les échantillons de sa collection étiquetés sous ce nom, il en est un qui, comme celui qu'il a figuré, offre bien des bractées d'abord réfléchies, puis redressées, paraissant porter chacune un seul sporange ovoïde, pincé à sa base dans l'angle formé par la partie réfléchie et par la partie redressée du limbe ; on ne peut malheureusement rien discerner du mode d'attache.

Il paraît seulement résulter bien positivement des diverses observations que je viens de rappeler que, chez le *Sph. angustifolium*, les sporanges étaient disposés en un cercle unique à chaque entre-nœud, reposant soit à l'aisselle des bractées, soit sur les bractées elles-mêmes à quelque distance de leur insertion.

Sphenophyllum tenerrimum. Ettingshausen. — M. Helmhacker (2) et après lui M. Stur (3) ont figuré de cette espèce un certain nombre d'épis, remarquables par leur petites dimensions, et surtout par la division de leurs bractées, qui, comme les feuilles, se partageraient en lanières dichotomes. Les sporanges paraissent disposés à chaque entre-nœud sur un cercle unique contigu à l'axe ; cependant la figure grossie donnée par M. Helmhacker semble montrer, dans un même entre-nœud, des sporanges situés à des niveaux différents, de sorte qu'il ne serait pas impossible qu'ils eussent été plurisériés. D'après M. Stur, ils ne seraient pas fixés directement sur les bractées, et même ils alterneraient avec elles, au moins en certains points ; je rappelle que cette alternance s'observe également quelquefois, bien qu'à titre exceptionnel, chez le *Sphen. cuneifolium* (Pl. I, fig. 1 A').

M. Helmhacker a observé sur ces sporanges un pli longitudinal, qui, d'après la figure qu'il en donne, part de la base du sporange pour s'élever jusqu'à son sommet en paraissant d'ordinaire le partager en deux, comme cela a lieu sur le sporange *g* de la fig. 2A, Pl. II ; sur un autre d'entre eux il est latéral et forme, le long du contour externe et supérieur, une bordure nettement accentuée, qui ressemble exactement à la crête formée par le prolongement du pédicelle sur le bord des sporanges du *Sphen. cuneifolium*, telle qu'on la voit notamment sur les fig. 1 C et 3 A de la Pl. I.

Le peu qu'on sait des fructifications de cette espèce, encore imparfaitement connue, semble donc, autant qu'on peut juger d'après des figures, concorder avec les observations dont j'ai donné le détail plus haut ; quant à la partition des bractées, elle constituerait, par rapport aux espèces que j'ai examinées, un caractère distinctif bien tranché, mais de valeur purement spécifique.

(1) *Flore carb. du dép. de la Loire*, pl. VI, fig. 7, 8.

(2) *Berg und hüttenmännisches Jahrbuch*, XXII, p. 50-53, pl. III, fig. 14-15 (*Einige Beiträge zur Kenntniss der Flora des Südrandes der oberschlesich-polnischen Steinkohlenformation*).

(3) *Culm-Flora*, II, p. 108-119, pl. VII, fig. 12-14.

Sphenophyllum Sachsei. Stur. — L'espèce que M. Stur a décrite sous ce nom (1), en la réunissant à son *Calamites Sachsei*, ne me semble différer par aucun trait essentiel du *Sphen. cuneifolium* ; les épis qu'il en figure ont, il est vrai, du moins quelques-uns d'entre eux, des dimensions un peu inusitées ; cependant la différence avec les grands épis du terrain houiller de Belgique que M. Crépin m'a communiqués (Pl. III, fig. 1, 2), n'est pas tellement considérable qu'elle doive faire écarter l'identification, tous les autres caractères étant, d'ailleurs, parfaitement concordants. Les figures montrent des sporanges étroitement pressés les uns contre les autres à chaque verticille, fondus en quelque sorte en une épaisse masse charbonneuse, et en partie masqués par les bractées. D'après l'une des figures, ces bractées se diviseraient par dichotomie à leur partie supérieure, sous un angle extrêmement aigu ; mais cette division, qui n'est indiquée que sur un seul point (2), sans parler de la figure de détail, purement schématique, me paraît devoir être plus apparente que réelle, car partout ailleurs les mêmes bractées, qu'on suit jusqu'à leur sommet, demeurent absolument simples ; je suis donc porté à croire qu'il y a eu, au point en question, juxtaposition deux à deux de bractées contiguës, qui, en se séparant ensuite, ont fait naître cette illusion, de la division en deux lobés d'une bractée unique. La largeur des deux bractées ainsi bifurquées est d'ailleurs à peu près double de celles des autres bractées, non divisées, de la même figure, ce qui vient à l'appui de l'hypothèse que je viens d'émettre.

Je ne puis, en somme, regarder le *Sphen. Sachsei* que comme une forme robuste, à feuilles plus larges et à épis plus développés, du *Sphen. cuneifolium*. J'ai à peine besoin d'ajouter que je ne saurais adhérer à la réunion qu'en a faite M. Stur, sans preuve réelle à l'appui, à son *Calamites Sachsei*, c'est-à-dire à une série de tiges et de branches totalement différentes, non seulement par leur ramification, régulièrement verticillée, ainsi que par l'absence constante de renflement à leurs articulations, mais encore par la disposition et par l'aspect de leurs épis de fructification.

Sphenophyllum costatulum. Stur. — Pas plus pour cette espèce que pour la précédente, je ne puis me rendre compte des motifs qui ont porté M. Stur à lui appliquer un nom nouveau : les figures qu'il en a données (3) me semblent en effet offrir les caractères habituels des échantillons de *Sphen. cuneifolium* à feuilles profondément découpées, c'est-à-dire de la forme *saxifragæfolium*. Les épis, très mal conservés, que montre l'une de ces figures (4) ne fournissent eux-mêmes aucun argument à l'encontre de cette identification.

Sphenophyllum trichomatosum. Stur. — Quant au *Sphen. trichomatosum* (5), les épis que M. Stur en a figurés ne sont pas sensiblement différents d'aspect de ceux du *Sphen. cuneifolium*, et rappellent notamment ceux de la fig. 1, Pl. III ; ils renferment d'assez gros sporanges à surface chagrinée, qui ont paru à M. Stur fixés sur la base même des bractées, presque à leur aisselle.

(1) *Die Calamarien der Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten*, p. 180 ; p. 233, fig. 39 ; pl. IX, fig. 3 ; pl. XI, fig. 2-6.
(2) *Ibid.*, pl. XI, fig. 5.
(3) *Ibid.*, p. 228 ; p. 231, fig. 41 ; pl. VII *b*, fig. 5 ; pl. XIV *b*, fig. 6 ; pl. XV, fig. 6.
(4) *Ibid.*, pl. VII *b*, fig. 5.
(5) *Ibid.*, p. 202, pl. XV, fig. 1-4.

Plus récemment M. R. Kidston a représenté des fragments de tiges feuillées et d'épis de la même espèce (1), provenant des *Middle Coal-Measures* du Yorkshire, mais ces épis diffèrent notablement de ceux qu'a figurés M. Stur : ils sont en effet beaucoup plus grêles, plus petits dans toutes leurs parties, et ils ont les bractées beaucoup plus étalées : ils ressemblent au contraire singulièrement à ceux du *Sphen. tenerrimum*, dont le *Sphen. trichomatosum* est, du reste, tellement voisin, qu'on peut se demander s'ils ont été à bon droit séparés l'un de l'autre. Si l'on compare en effet les descriptions et les figures de ces deux espèces, on reconnaît qu'elles ne se distinguent que par la présence ou l'absence de poils sur les tiges, la forme des feuilles, particulièrement caractéristique, étant identiquement la même, et leurs dimensions ne différant pas sensiblement (2), contrairement à l'indication de M. Stur, d'après laquelle le *Sphen. tenerrimum* aurait les feuilles moitié moins grandes que le *Sphen. trichomatosum*. Or il est permis de douter que la villosité des tiges puisse constituer à elle seule un caractère distinctif.

Sans prétendre me prononcer à cet égard d'une façon définitive, et quels que soient les rapports du *Sphen. tenerrimum* et du *Sphen. trichomatosum*, j'inclinerais à rapporter les épis figurés par M. Stur sous ce dernier nom, tout simplement au *Sphen. cuneifolium* : les feuilles linéaires que l'on aperçoit à leur base ne sont nullement de nature à faire obstacle à cette identification, comme le prouvent l'échantillon de la fig. 1, Pl. III, et les échantillons d'Anzin (3) ; leur provenance ne saurait non plus être invoquée contre cette interprétation, M. Stur signalant précisément, dans cette même localité du puits de recherche de Dombrau, le *Sphen. dichotomum* Germar et Kaulfuss (4), lequel n'est autre chose, de l'avis à peu près unanime de tous les paléobotanistes, que le *Sphen. cuneifolium*.

Dans tous les cas, les épis de *Sphen. trichomatosum* figurés par M. Kidston montrent à chaque verticille un cercle unique de sporanges attachés sur les bractées à une faible distance de l'axe ; il n'a pas été observé de pédicelle spécial, mais on ne saurait affirmer qu'il n'y en ait pas, car on a vu que, sur les espèces mêmes où la présence d'un tel pédicelle est maintenant le mieux établie, il faut des conditions de conservation particulièrement favorables pour en pouvoir constater l'existence.

Sphenophyllum sp. — J'ai fait connaître brièvement, au début de ce travail, les observations faites par M. B. Renault (5) sur un fragment d'épi silicifié de *Sphenophyllum* provenant du bassin houiller de Saint-Etienne, qu'il a regardé comme renfermant à la fois des microsporanges et des macrosporanges, les premiers fixés sur les bractées vers le milieu de leur longueur, les derniers attachés à l'aisselle et munis à leur base d'un faisceau vasculaire. La présence d'un faisceau spécial à la base de ces sporanges constituait à elle seule une ressemblance importante avec ce que l'on observe dans le pédicelle sporangifère du *Bowm. Dawsoni*, c'est-à-dire du *Sphen. cuneifolium*. On pouvait supposer qu'on avait simplement

(1) *Proc. Roy. phys. Soc. Edinburgh*, XI, p. 56-62, pl. I, fig. 1-4 (*On the fructification of* Sphenophyllum trichomatosum *Stur, from the Yorkshire Coal Field*)

(2) Voir notamment *Culm-Flora*, II, pl. VII, fig. 9, 10 ; *Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten*, pl. XV, fig. 1 ; et Kidston, *loc. cit.*, pl. I, fig. 3,4.

(3) *Bassin houiller de Valenciennes, Flore foss.*, pl. LXIII, fig. 5.

(3) Stur, *Die Calamarien der Carbon-Flora der Schatzlarer Schichten*, p. 233.

(5) *Ann. sc. nat.*, 6e sér., *Bot.*, IV, p. 303-304, pl. 9, fig. 9-11 ; *Cours de Bot. foss.*, II, p. 102-103, pl. 15, fig. 7, 8 ; pl. 16, fig. 3.

affaire ici à une espèce à pédicelle infiniment réduit, c'est-à-dire à sporanges sessiles ; mais je ne crois pas qu'il en soit ainsi.

J'ai pu en effet, grâce à l'extrême complaisance de M. B. Renault, étudier dans son laboratoire la préparation qui lui a servi de base, et cet examen nous a conduits à constater que le faisceau en question ne s'arrête pas à la base du sporange : il s'élève au contraire fort haut à l'intérieur du bord droit de ce que M. Renault regardait et était fondé à regarder comme l'enveloppe du sporange : il suit parallèlement, à peu de distance vers l'intérieur, en courant dans un tissu cellulaire mal conservé, la file de grandes cellules située le long de ce qui paraissait être le bord externe de ce sporange. Il me paraît, d'après cela, qu'il faut considérer, sur la coupe en question (1), toute la moitié droite du « macrosporange », jusqu'à son sommet et même un peu au delà vers la gauche, comme représentant, non pas la paroi d'un sporange, mais bien un pédicelle sporangifère, disposé et constitué comme ceux du *Sphen. cuneifolium*, c'est-à-dire formé de tissu cellulaire, parcouru dans toute son étendue par un faisceau vasculaire, et bordé sur sa région dorsale, du moins à partir d'une certaine hauteur, par de grandes cellules à parois épaissies ; ce pédicelle se recourberait ensuite vers le bas pour s'attacher au sporange, dont une assez faible portion seulement serait représentée sur la préparation, la section l'ayant rencontré beaucoup plus près de l'un de ses bords que de son plan diamétral.

Je suis porté en outre à regarder comme appartenant au sporange, non seulement la moitié inférieure, en réalité mal conservée et discontinue, du bord gauche du « macrosporange », mais le corps pluricellulaire qui paraissait renfermé à l'intérieur de celui-ci et que M. B. Renault avait considéré comme une macrospore : on constate en effet que le tissu en est constitué, particulièrement à la partie supérieure, c'est-à-dire dans la région qui devait être la plus voisine du point de réunion avec le pédicelle, par une assise de grandes cellules, très développées en hauteur, et tout à fait semblables à celles que j'ai observées sur les sporanges de l'épi de la fig. 5, Pl. III ; on peut même, en se reportant à la fig. 11 de M. Renault, constater l'analogie d'aspect que présente sa « macrospore » *ma*, avec les fragments de sporanges vus à plat, tels que celui de la fig. 5 B, Pl. III. Dans la concavité de cette même « macrospore », en contact avec l'assise de grandes cellules dont je viens de parler, on aperçoit des débris d'un tissu mal conservé, qui paraît formé de cellules fortement contractées, et dans lequel on peut se demander s'il ne faudrait pas voir les restes du contenu du sporange, spores ou cellules-mères des spores, non parvenu à son complet développement : il semble en effet, à différents indices, et en particulier d'après ses dimensions extrêmement réduites, que ce fragment d'épi a dû se détacher très jeune encore de la plante qui le portait et qu'il a dû se flétrir en partie avant d'être imprégné de silice et conservé. Quoi qu'il en soit de l'interprétation de ces derniers détails, je n'hésite pas à voir, dans la « macrospore » et le « macrosporange » de l'épi en question, un sporange et son pédicelle, constitués l'un et l'autre exactement comme ceux du *Bowm. Dawsoni*, ou, en d'autres termes, du *Sphen. cuneifolium*.

Quant aux « microsporanges », l'un d'eux, le plus inférieur (2), pressé entre l'axe et la bractée, n'est certainement pas adhérent à celle-ci, car sa paroi est parfaitement distincte sur tout son pourtour et indépendante des tissus avec lesquels elle est en contact : elle est formée

(1) *Ann. sc. nat.*, 6e sér., *Bot.*, IV, pl. 9, fig. 9, fig. 11.
(2) *Ibid.*, pl. 9, fig. 9, *mi*.

de cellules très grandes sur le bord externe et supérieur, plus petites dans la région inférieure et contiguë à l'axe, mais dont la variation de taille se fait insensiblement. Je crois qu'on a affaire là à un sporange homologue, comme position, du « macrosporange » inférieur, mais dont le pédicelle n'a pas été rencontré par le plan de coupe. L'autre « microsporange » (1), fortement déformé et comme écrasé, est étroitement appliqué contre la bractée, et l'on pourrait se demander si sa portion supérieure ne représenterait pas l'extrémité du pédicelle repliée sur elle-même ; mais l'état de conservation de toute la région contiguë à la bractée est si imparfait qu'il me paraît impossible de formuler aucune interprétation, et, à plus forte raison, aucune conclusion positive, si ce n'est qu'il n'y a rien là qui puisse infirmer non plus que confirmer les observations relatives au mode d'attache des sporanges dont j'ai fait connaître plus haut le détail.

L'interprétation à laquelle je m'arrête pour le « macrosporange » et la « macrospore » fait d'ailleurs disparaître les différences essentielles qu'il paraissait y avoir entre les divers sporanges de cet épi, et je ne vois dès lors plus de raisons pour le considérer comme hétérosporé plutôt que comme isosporé.

CONCLUSIONS.

On voit, en résumé, que le trait essentiel des épis du *Sphen. cuneifolium*, c'est-à-dire le mode d'attache des sporanges, portés à l'extrémité de pédicelles partant de la face supérieure des bractées, s'est retrouvé de la façon la plus nette sur plusieurs autres espèces, à savoir sur le *Sphen. gracile*, sur le *Sphen. oblongifolium*, sur les épis silicifiés de *Sphenophyllum* des environs de Saint-Etienne, et qu'il semble devoir exister également chez le *Sphen. tenerrimum*. Quant aux autres espèces observées à l'état fructifié, bien que ce pédicelle n'y ait pas été vu, il est impossible d'affirmer qu'il n'y existe pas ; tout au plus pourrait-on prétendre, pour le *Sphen. angustifolium* et le *Sphen. trichomatosum*, qu'il est réduit presque à rien et que les sporanges sont sessiles, mais encore faudrait-il l'établir par des constatations plus précises. On peut même se demander, pour le *Sphen. angustifolium*, si la discordance des observations dont il a été l'objet ne s'expliquerait pas précisément par l'existence d'un pédicelle, plus ou moins développé suivant le degré de maturité des échantillons examinés : de même que l'on a vu chez le *Sphen. cuneifolium*, en étudiant les épis de l'Escarpelle et d'Anzin, les sporanges s'éloigner de l'axe sur les épis les plus avancés, par suite sans doute d'un allongement simultané des bractées et des pédicelles, de même il se pourrait que, chez le *Sphen. angustifolium*, les sporanges, dans les épis encore jeunes, fussent serrés contre l'axe de manière à paraître insérés à l'aisselle des bractées, tandis que, dans les épis plus mûrs, leur pédicelle s'étant développé, ils seraient reportés plus en dehors et viendraient s'appuyer sur le coude des bractées ; les dimensions relatives des sporanges figurés par M. B. Renault comme affectant respectivement l'une et l'autre de ces deux positions (2), semblent, je dois le dire, venir à l'appui de cette hypothèse.

La disposition plurisériée des sporanges, si accentuée chez le *Sphen. cuneifolium*, paraît être moins accusée chez les autres espèces ; elle existe cependant, sans conteste, dans les

(1) *Ann. sc. nat.*, 6e sér., *Bot.*, IV, pl. 9, *mi'* fig. 9, *mi* fig. 10.
(2) *Cours de Bot. foss.*, II, pl. 13, fig. 22, 23.

épis silicifiés de Saint-Etienne ainsi que chez le *Sphen. emarginatum*, à peu près certainement aussi chez le *Sphen. oblongifolium*, et enfin, à ce qu'il semble, d'après l'épaisseur de ses épis, chez le *Sphen. verticillatum*.

Par contre, il semble bien, chez le *Sphen. gracile*, chez le *Sphen. trichomatosum* et sans doute aussi chez le *Sphen. tenerrimum*, si tant est que ces deux dernières espèces soient distinctes, qu'il n'y ait dans chaque entre-nœud qu'un seul cercle de sporanges. Mais cette différence dans le nombre des sporanges correspondant à chaque bractée n'est pas de nature à troubler l'homogénéité du genre : on constate en effet des différences du même ordre chez un genre vivant des plus homogènes, avec lequel les *Sphenophyllum*, par la constitution même de leur appareil fructificateur, ne laissent pas d'avoir une assez grande analogie ; je veux parler du genre *Marsilia*.

Il est impossible, en effet, de n'être pas frappé de la ressemblance d'aspect qu'il y a entre un sporange de *Sphen. cuneifolium* muni de son pédicelle, et un sporocarpe de *Marsilia*, surtout si l'on prend dans ce dernier genre une des espèces, telles par exemple que le *M. pubescens*, chez lesquelles le pédicelle, adné au sporocarpe, borde celui-ci d'un cordon saillant sur près de la moitié de son pourtour. Si l'on passe en revue d'autre part les différentes espèces de *Marsilia*, on constate les plus larges variations dans le nombre et le mode d'insertion de ces sporocarpes : tantôt du pétiole de la feuille se détachent à la suite l'un de l'autre plusieurs pédicelles courts, portant chacun un sporocarpe, comme chez le *M. polycarpa;* tantôt plusieurs pédicelles, soudés les uns aux autres sur une partie de leur longueur, se détachent du pétiole un peu au-dessus de sa base, comme chez le *M. quadrifoliata*, constituant ainsi un pédicelle commun plus ou moins ramifié ; tantôt enfin chaque pétiole ne porte à sa base qu'un seul sporocarpe, à pédicelle entièrement libre, parfois très long comme chez le *M. Drummondi*, d'autres fois très court ou même presque nul, comme chez le *M. hirsuta* ou le *M. pubescens*, de telle sorte que le sporocarpe semble alors absolument sessile ; enfin le pédicelle peut s'attacher, soit à la partie inférieure du sporocarpe, soit à sa partie supérieure, le contournant dans ce dernier cas et se soudant à lui sur une étendue plus ou moins considérable. Des variations de même nature pourraient, on le voit, expliquer aisément les quelques discordances qui semblent, jusqu'à plus ample informé, exister entre le *Sphen. cuneifolium* et certaines autres espèces du même genre.

D'autre part, le pédicelle sporangifère des *Sphenophyllum*, parcouru par un faisceau vasculaire bien caractérisé; et partant de la face ventrale de la bractée, soit à son aisselle, soit à une distance de l'axe plus ou moins grande, me paraît devoir être considéré comme l'équivalent morphologique du pédicelle du sporocarpe des *Marsilia*, lequel n'est autre chose, comme on sait, qu'un lobe ventral de la feuille, qui se détache du pétiole, soit dès sa base, soit à une hauteur plus ou moins grande sur sa portion inférieure. On ignore, il est vrai, les rapports réels du faisceau du pédicelle sporangifère des *Sphenophyllum* avec le faisceau de la bractée, et l'on peut objecter que, dans le fragment d'épi étudié par M. B. Renault, le faisceau du pédicelle du sporange situé à l'aisselle de la bractée paraît s'échapper de l'axe de l'épi un peu au dessus de la base de celle-ci ; cependant on ne saurait affirmer que plus bas, au moment où ils partent du cylindre ligneux central, le faisceau de la bractée et celui ou ceux des pédicelles ne soient pas unis ensemble. C'est au contraire l'hypothèse la plus vraisemblable, si l'on songe que chez le *Sphen. cuneifolium* les pédicelles des sporan-

ges non contigus à l'axe de l'épi font corps avec la partie inférieure des bractées sur une assez grande étendue.

Il me semble donc que, jusqu'à preuve du contraire, l'hypothèse la plus naturelle consiste à regarder les pédicelles sporangifères des *Sphenophyllum* comme des dépendances des bractées, c'est-à-dire comme des lobes ventraux de celles-ci, qu'ils leur soient en partie soudés, ou qu'ils soient libres dès la base comme comme cela a lieu chez plusieurs espèces de *Marsilia*.

La ressemblance avec ce dernier genre ne serait donc pas purement extérieure et superficielle ; seulement, chez les *Marsilia*, le pédicelle ne porte pas un sporange unique, mais un limbe foliaire plié en deux moitiés, dont chacune est munie de plusieurs sores comprenant à la fois des macrosporanges et des microsporanges. Si donc il y a analogie, il n'y a pas cependant identité complète de constitution.

De plus, chez les *Marsilia*, chaque sporange procède d'une cellule épidermique unique, comme chez les Fougères leptosporangiées : or il est peu vraisemblable qu'il puisse en être ainsi du sporange des *Sphenophyllum*, qui forme la terminaison même du pédicelle et dont la paroi paraît bien être constituée par le prolongement de l'assise épidermique de celui-ci. A ce dernier point de vue, il ressemble surtout au sporange des Ophioglossées, dans lequel l'assise la plus externe de la paroi est également formée par la continuation de l'épiderme du lobe fertile. Celui-ci étant aussi, chez les Ophioglossées, un lobe ventral de la feuille, on peut se demander si ce n'est pas plutôt de ces dernières qu'il faudrait rapprocher les *Sphenophyllum* ; l'existence de formations ligneuses secondaires à développement centrifuge dans la tige des *Botrychium* et des *Helminthostachys* pourrait également être invoquée à l'appui de ce rapprochement. Il est vrai que, comme l'a rappelé récemment M. Potonié (1), qui serait disposé à placer les *Sphenophyllum* dans le voisinage des Salviniées, conformément à l'idée émise depuis longtemps par M. B. Renault, M. Strasburger a signalé également l'existence d'un cambium autour du faisceau central de la tige chez les *Azolla*, qui appartiennent à cette dernière famille. On peut aussi faire observer que la paroi du sporange des *Sphenophyllum* est formée d'une seule assise de cellules, même chez les sporanges très jeunes comme paraissent l'être ceux du fragment d'épi silicifié étudié par M. B. Renault, ce qui les éloignerait des Ophioglossées ; cependant ce ne serait là, suivant moi, qu'une différence secondaire, s'il était établi que, comme on est porté à l'augurer d'après les rapports de la paroi du sporange avec l'épiderme du pédicelle, les cellules-mères des spores procèdent chez les *Sphenophyllum*, comme chez les Ophioglossées, d'une cellule ou d'un groupe de cellules sous-épidermiques ; c'est là, malheureusement, une question dont on ne peut guère espérer obtenir jamais la solution.

Enfin, bien que cela n'ait qu'une médiocre importance au point de vue de l'appréciation des affinités de ce genre, il ne serait pas sans intérêt de savoir si décidément les *Sphenophyllum* étaient isosporés ou hétérosporés, et c'est là encore un point sur lequel il est impossible de se prononcer d'une façon tout à fait formelle. Je ferai remarquer cependant que, dans l'état actuel de nos connaissances, il paraît plus probable qu'ils n'étaient pas hétérosporés : dans les différents échantillons de *Bowm. Dawsoni* qu'il a étudiés, M. Williamson n'a jamais observé qu'une seule sorte de spores, et Schenk a fait remarquer (2) que ces spores paraissaient offrir le caractère de microspores, c'est-à-dire être assimilables à

(1) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift*, VIII, Nr. 23 (28 mai 1893), p. 220 (*Ueber die Sphenophyllaceen*).
(2) *Die fossilen Pflanzenreste*, p. 105.

des microspores véritables ou à des spores de végétaux isosporés, plutôt qu'à des macrospores. Elles sont, il est vrai, deux à trois fois plus grosses que celles que j'ai observées soit dans l'épi de *Sphen. oblongifolium* de Saint-Etienne, soit dans l'épi silicifié que m'a communiqué M. Renault, mais cette différence de dimension n'est pas assez considérable pour les faire regarder, par comparaison, les unes comme des macrospores, les autres comme des microspores, et elle me paraît devoir correspondre simplement à une différence spécifique.

On pourrait supposer que les microsporanges et les macrosporanges étaient cantonnés dans des épis différents, mais il serait singulier qu'on n'eût jamais rencontré que les premiers, et si peu considérable que soit le nombre des échantillons étudiés, il semble plus naturel, jusqu'à plus ample informé, d'admettre que les *Sphenophyllum* étaient isosporés. Ils seraient donc, sous ce rapport, plus analogues aux Ophioglossées qu'aux Hydroptérides.

En fin de compte, et sans méconnaître les affinités qu'ils peuvent avoir, d'autre part, avec les Lycopodinées, au point de vue de la structure de leurs tiges, j'estime que la constitution de leur appareil fructificateur doit plutôt faire rapprocher les *Sphenophyllum* des Filicinées, à cause des analogies remarquables qu'il dénote, d'un côté avec les Hydroptérides, d'un autre côté avec les Ophioglossées, analogies plus étroites peut-être avec celles-ci qu'avec celles-là. Je n'irais pas toutefois jusqu'à les faire rentrer dans la classe des Filicinées pour y constituer simplement un ordre ou une sous-classe entre les Hydroptérides et les Ophioglossées : ils me paraissent différer trop des plantes de cette classe pour qu'une telle réunion puisse être admise comme naturelle. Ils s'écartent en effet, par la conformation générale de leur appareil végétatif, tout autant des Hydroptérides que des Fougères, et en même temps ils ne laissent pas d'avoir certains caractères communs avec les Equisétinées et les Lycopodinées : ils ressemblent extérieurement aux premières par leurs tiges articulées et par la disposition verticillée de leurs feuilles, mais avec un mode de ramification et une structure bien distincts ; ils rappellent les dernières par leur bois primaire centripète, entouré, comme celui des Lépidodendrées et des Sigillariées, de formations secondaires à développement centrifuge.

Je persiste en conséquence, comme par le passé (1), à considérer les *Sphenophyllum* comme devant constituer une classe spéciale de Cryptogames vasculaires ; seulement je les placerais aujourd'hui, non plus entre les Equisétinées et les Lycopodinées, mais bien à côté des Filicinées, en raison des affinités marquées qu'ils offrent avec quelques-unes des plantes de cette classe, à savoir avec les Marsiliacées et avec les Ophioglossées, par le mode de constitution de leur appareil fructificateur.

(1) *Bassin houiller de Valenciennes, Flore foss.*, p. 406-407.

MÉMOIRE N° 11.

Pl. I.

Sphenophyllum cuneifolium. STERNBERG (sp.).

Fig. 1, 2, 3, et 4. Portions d'une grande plaque couverte de fragments de tiges, de rameaux feuillés et d'épis, provenant des mines de l'Escarpelle (Nord), fosse n° 1, veine D. (L'un des épis de la fig. 2, prise sur le bord très aminci de la plaque, passe d'un côté à l'autre de l'échantillon, et la plaque est trouée au point de passage). (Coll. de l'Ecole des Mines.)

Fig. 1 A et 1 A'. Portions de verticilles de l'épi médian du groupe de gauche de la fig. 1, montrant des sporanges, avec la crête formée par leur pédicelle, ainsi que les bractées avoisinantes ; grossies 5 fois.

Fig. 1 B. Portion de l'épi le plus à droite du groupe de gauche de la fig. 1, montrant plusieurs verticilles de sporanges, ainsi qu'un sporange avec son pédicelle (*g*); grossie 5 fois.

Fig. 1 C. Sporanges de l'épi de gauche du groupe de droite de la fig. 1 ; grossis 5 fois.

Fig. 2 A. Portion de l'épi de droite de la fig. 2, montrant l'empreinte de plusieurs verticilles de sporanges, ainsi que des bractées correspondantes ; grossie 5 fois.

Fig. 3 A. Sporanges de l'épi de gauche de la fig. 3 ; grossis 5 fois.

Fig. 3 B. Sporange du bord de l'épi de droite de la fig. 3, montrant la crête formée par le pédicelle ; grossi 5 fois.

Fig. 4 A. Portion inférieure de l'épi de gauche de la fig. 4, montrant plusieurs verticilles de sporanges, ainsi qu'un sporange avec son pédicelle (*g*) ; grossie 5 fois.

Fig. 4 B. Portion de l'épi de droite de la fig. 4, montrant des sporanges plurisériés, rangés en files obliques sur l'axe ; grossie 5 fois.

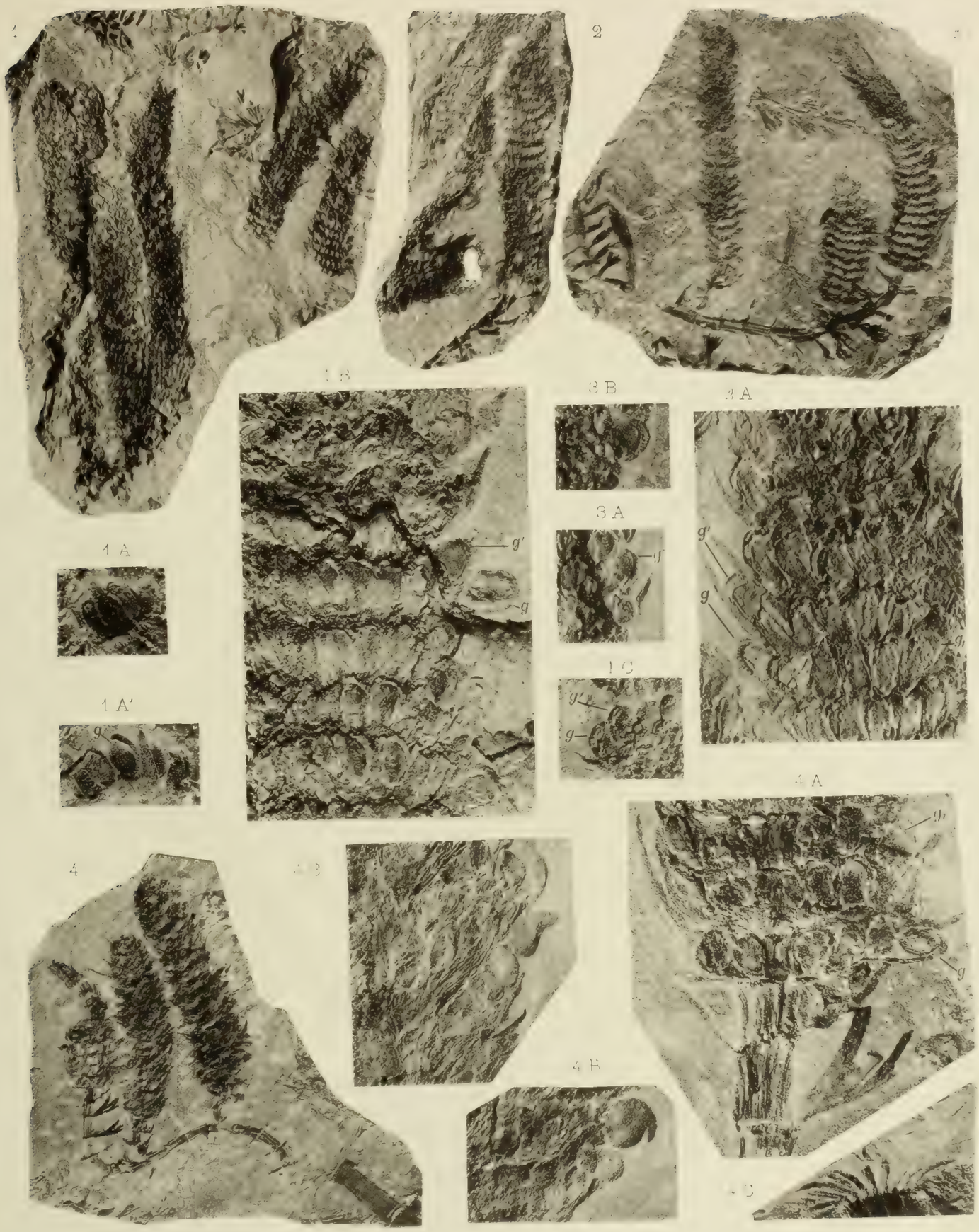
Fig. 4 B'. Portion inférieure du même épi, montrant un sporange ouvert ; grossie 5 fois.

Fig. 4 C. Extrémité gauche de la tige située dans l'angle de droite de la fig. 4, montrant un verticille de feuilles simples, linéaires ; grossie 3 fois.

g, *g*, *g'*, sporanges.

Mémoire de M^r Zeiller

Mém. N^o 11 Pl. I.



MÉMOIRE N° 11.

Pl. II.

Sphenophyllum cuneifolium STERNBERG. (sp.).

Fig. 1. Groupe de trois épis, ceux de gauche incomplets, celui de droite très long, flexueux, montrant à sa base le rameau feuillé au bout duquel il est porté. Mines de l'Escarpelle (Nord), fosse n° 1, veine D. (Coll. de l'Ecole des Mines).

Fig. 1 A. Verticille de bractées du sommet de l'épi de gauche de la fig. 1, vu par sa face interne ; grossi 2 fois et demie.

Fig. 1 A'. Portion du même épi, montrant des sporanges pluriséries, ainsi que des pédicelles sporangifères ; grossie 5 fois.

Fig. 1 B. Verticille de bractées du sommet de l'épi médian de la fig. 1, vu par sa face externe ; grossi 2 fois et demie.

Fig. 1 C. Portion de l'épi de droite de la fig. 1, montrant des sporanges pluriséries, ainsi que des pédicelles sporangifères ; grossie 5 fois.

Fig. 2 et 3. Portions d'un échantillon présentant plusieurs fragments de rameaux feuillés et d'épis de fructification, provenant des mines d'Anzin (Nord), fosse Casimir Périer, 3e veine. (Coll. de l'Ecole des Mines.)

Fig. 2 A. Portion de l'épi fig. 2, montrant des sporanges pluriséries ; grossie 5 fois et demie.

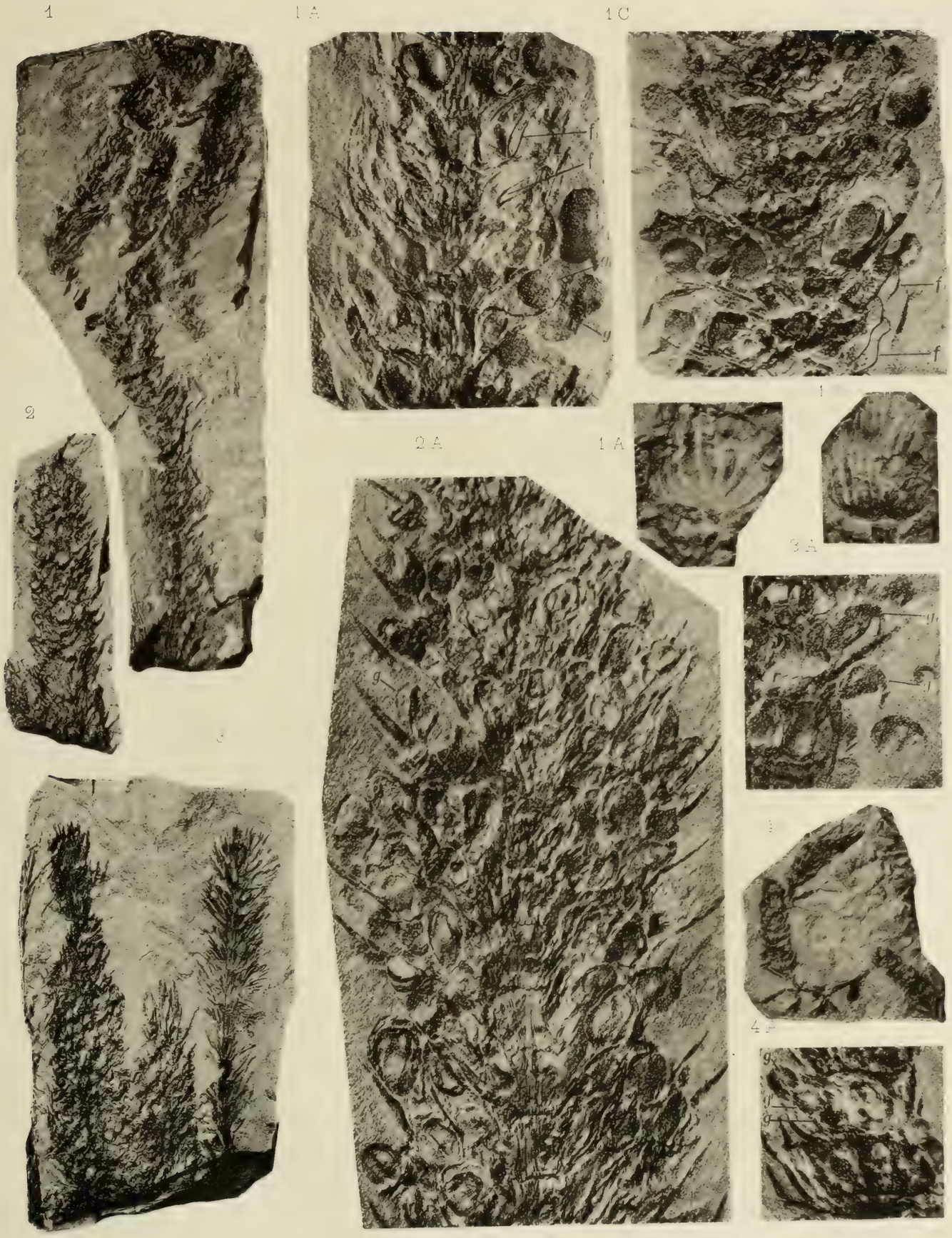
Fig. 3 A. Portion de l'épi de gauche de la fig. 3, montrant deux sporanges pédicellés g, g_1 ; grossie 5 fois et demie.

Sphenophyllum emarginatum. BRONGNIART.

Fig. 4. Groupe d'épis, dont l'un est porté à l'extrémité d'un rameau feuillé. Mines de Lens (Pas-de-Calais), fosse n° 1, veine Omérine. (Coll. de l'Ecole des Mines.)

Fig. 4 A. Portion de l'épi de gauche de la fig. 4, montrant des sporanges pluriséries ; grossie 7 fois.

f, f_1, pédicelles sporangifères. — g, g , g', g'', sporanges.


1
1 A
1 C
f
f
g
f
f
2
2 A
1 A
1
3 A
g
g
3
4
g
g
g

MÉMOIRE Nº 11.

Pl. III.

Sphenophyllum cuneifolium. STERNBERG (sp.).

Fig. 1. Portion d'un échantillon présentant plusieurs épis de fructification, provenant du Charbonnage de Belle-et-Bonne (Belgique), fosse Avaleresse. (Coll. du Jardin botanique de l'Etat, à Bruxelles).

Fig. 1 A. Portion de l'épi situé immédiatement à gauche du milieu de la fig. 1, montrant de nombreux pédicelles sporangifères et quelques sporanges ; grossie 5 fois et demie.

Fig. 2. Portion d'une plaque présentant plusieurs épis de fructification, provenant du Charbonnage de Belle-et-Bonne (Belgique), fosse Avaleresse. (Coll. du Jardin botanique de l'Etat, à Bruxelles).

Fig. 2 A. Portion de l'épi de droite de la fig. 2, montrant des sporanges plurisériés ; grossie 5 fois et demie.

Fig. 2 A'. Portion inférieure du même épi, montrant de nombreux pédicelles sporangifères ; grossie 5 fois et demie.

Sphenophyllum oblongifolium. GERMAR et KAULFUSS (sp.).

Fig. 3 et 4. Fragments d'épis, provenant des mines de Saint-Etienne (Loire). (Coll. Grand' Eury, Muséum d'histoire naturelle de Paris).

Fig. 3 A. Fragment d'épi de la fig. 3, montrant un sporange pédicellé (g) ; grossi 3 fois et demie.

Fig. 4 A. Portion de l'épi fig. 4 ; grossie 5 fois.

Fig. 4 B. Agglomération de spores et spores éparses provenant d'un sporange du même épi ; grossie 10 fois.

Fig. 4 C. Spores de la même préparation, grossies 160 fois.

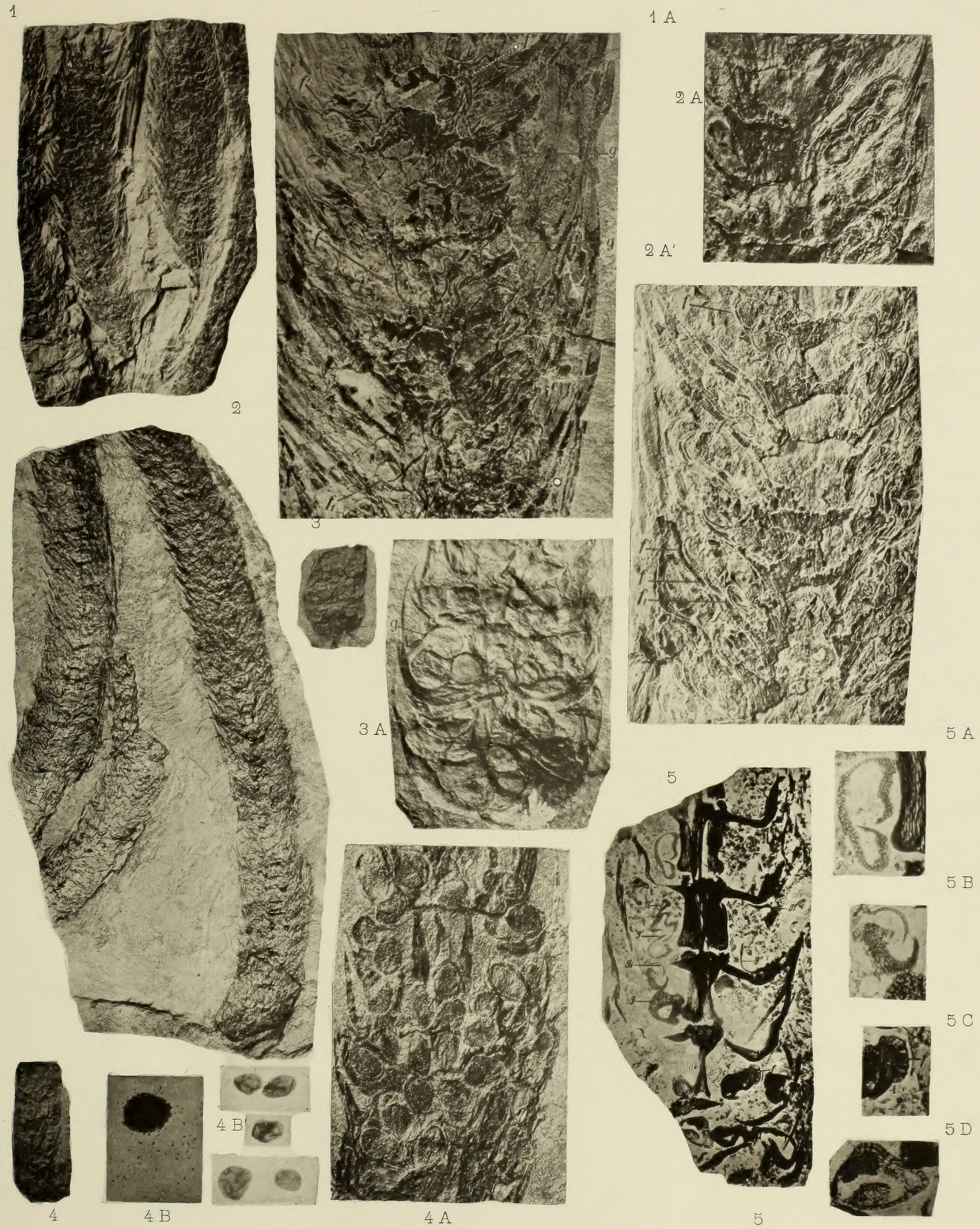
Sphenophyllum sp.

Fig. 5. Coupe longitudinale d'un fragment d'épi silicifié, provenant des magmas quartzeux de Grand'Croix, près Saint-Etienne (Loire) ; grossie 7 fois. (Coll. de M. B. Renault.)

Fig. 5 A, 5 B, 5 D. Sporanges de la même préparation, grossis 16 fois et demie.

Fig. 5 C Fragment de pédicelle sporangifère de la même préparation, montrant les grandes cellules de son bord externe ; grossi 16 fois et demie.

f, f_1, f', f'', pédicelles sporangifères. — g, g_1, g', g', g'', sporanges.


1
1 A
2 A
2 A'
2
3
3 A
5 A
5
5 B
5 C
5 D
4 B'
4
4 B
4 A
5